

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO – MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL

MARCOS PAULO RIBEIRO

**MODELO DE GESTÃO PARA ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUTOS E
PROCESSOS EM EMPRESA METALMECÂNICA**

CRICIÚMA, AGOSTO DE 2012

MARCOS PAULO RIBEIRO

**MODELO DE GESTÃO PARA ÁREA DE ENGENHARIA DE PRODUTOS E
PROCESSOS EM EMPRESA METALMECÂNICA**

Monografia apresentada á Diretoria de Pós
Graduação da Universidade do Extremo Sul
Catarinense para obtenção do título de especia-
lista em Gestão Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Dias

CRICIÚMA, AGOSTO DE 2012

**Dedico este trabalho a minha esposa Sílvia e filha
Thaís que sempre estiveram ao meu lado em to-
dos os desafios que enfrentei neste período.**

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar sabedoria para poder vencer os obstáculos que a vida colocou no caminho deste trabalho.

A Usipe, em nome de seus diretores Sr Emir Bressan, Caio e Cristiane Binotti, que sempre me apoiaram na busca de novos conhecimentos.

Aos mestres da Unesc e IBGEN, em especial ao Prof. Dr. Sérgio Dias, que me orientaram durante a trajetória do curso.

Aos amigos, familiares e colegas de trabalho.

Fica registrado o meu muito obrigado a todos que participaram para conclusão deste trabalho.

“Gerenciar uma empresa ou parte desta é objetivar resultados cada vez melhores e mudar continuamente a empresa no sentido de provocar e acompanhar as mudanças da sociedade.”

Vicente Falconi

RESUMO

O processo de gestão passa por processos, metas, resultados e principalmente por pessoas. Formar uma estrutura forte e com uma equipe comprometida é parte fundamental para o sucesso do trabalho. A Gestão de Engenharia não é diferente. O objetivo foi construir uma proposta para Gestão da Engenharia Industrial de uma empresa do setor metal-mecânico. Esta estrutura de engenharia foi solicitada pela empresa para ser a base do crescimento planejado para os próximos anos. A metodologia escolhida foi a visita a uma empresa líder mundial de mercado, afim de ter uma referência e também através de uma pesquisa aplicada aos gestores ligados a área industrial, comercial e direção. Os resultados obtidos foram muito positivos. A conclusão foi a divisão da gestão em duas partes: Gestão de Rotinas (rotinas normais da Engenharia) e Gestão de Projetos (Projetos de melhorias de produtos e processos). Apesar da empresa não ter um produto próprio, constatou-se a necessidade de criar um departamento de pesquisa e desenvolvimento.

Palavras-chave: gestão; engenharia; industrial; rotinas; projetos; pesquisa e desenvolvimento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Funções das Pessoas em uma Organização – Falconi (2001, p.5).....	6
Figura 2 – Diagrama de fluxo (Cooper) de sete estágios para o ciclo de desenvolvimento de produto – Machado (2008, p.3).....	10
Figura 3 – As nove variáveis de desempenho de Rummler – Falconi (2009, p.36).....	12
Figura 4 – Vista aérea da Usipe 2012.....	14
Figura 5 – Vista aérea da ArcelorMittal Tubarão.....	17
Figura 6 – Organograma da Gestão de Engenharia da ArcelorMittal Tubarão.....	18
Figura 7 – Bobina de aço: produto da ArcelorMittal Tubarão.....	20
Figura 8 – Pesquisa: área de atuação dos entrevistados.....	21
Figura 9 – Pesquisa: A empresa precisa de um setor de EPP?.....	21
Figura 10 – Pesquisa: Qualidade do trabalho de rotinas (fluxo de venda).....	22
Figura 11 – Pesquisa: Qual responsabilidade mais importante da EPP no fluxo de vendas?...23	
Figura 12 – Pesquisa: Qual responsabilidade mais importante da EPP (fora fluxo de vendas)?.....	23
Figura 13 – Pesquisa: Qual a qualidade dos Projetos de Engenharia?.....	24
Figura 14 – Pesquisa: Principal objetivo de Projetos de Engenharia.....	25
Figura 15 – Pesquisa: Houve acréscimo do seu conhecimento?.....	25
Figura 16 – Pesquisa: Projeto de Engenharia de maior destaque em 2012.....	26
Figura 17 – Pesquisa: Engenharia deve ter uma área de P & D?.....	27
Figura 18 – Pesquisa: Qual de importância da EPP para resultado da empresa?.....	27
Figura 19 – Produtos seriados Usipe – www.usipe.com.br/produtos	29
Figura 20 – Produtos <i>spot</i> Usipe – www.usipe.com.br/produtos	30
Figura 21 – Fluxo de venda Usipe.....	32
Figura 22 – Organograma da Gestão de Engenharia da Usipe.....	33
Figura 23 – Abastecimento de resina externa e interna na Usipe.....	40
Figura 24 – Diferença de qualidade superficial entre as peças produzidas com moldes utilizando resina fenólica alcalina e resina fenólica uretânica.....	41
Figura 25 – Imagem parcial da linha de moldagem de cura á frio na Usipe.....	43
Figura 26 – Projeto da linha auxiliar da moldagem da Usipe.....	43
Figura 27 – Indicador de Engenharia Usipe: Produtividade industrial 2012.....	45
Figura 28 – Indicador de Engenharia Usipe: Redução de custos 2012.....	46
Figura 29 – Indicador de Engenharia Usipe: tempo gasto pela EPP no fluxo de vendas	

2012.....	47
Figura 30 – Indicador de Engenharia Usipe: rendimento metalúrgico 2012.....	49
Figura 31 – Relação metal x molde 2012.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipo de Trabalho Exercido em cada Função – Falconi (2001, p.9).....	6
Tabela 2 – Número de colaboradores da EPP Usipe.....	34
Tabela 3 – Relação de projetos x número de colaboradores envolvidos diretamente.....	38
Tabela 4 – Tempos cronometrados da linha de moldagem da Usipe.....	42
Tabela 5 – Indicador de Engenharia Usipe: tempo gasto pela EPP no fluxo de vendas 2012..	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPP – Engenharia de Produtos e Processos

CST – Companhia Siderúrgica de Tubarão

LTQ – Laminador de Tiras à Quente

CTE – Central Termelétrica

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 GESTÃO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL	5
2.1 Métodos e sistema gerenciais	5
2.2 Gestão do conhecimento.....	7
2.3 Sistemas e processos de produção.....	7
2.4 Gestão por projetos.....	8
2.5 Desenvolvimento de produtos.....	9
2.6 Estudo de tempos e movimentos.....	11
2.7 Indicadores de gestão	11
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	14
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	16
4.1 Estudo de caso: ArcelorMittal Tubarão	16
4.1.1 Histórico	16
4.1.2 Gestão da engenharia industrial	18
4.2 Pesquisa de campo.....	20
5 EPP ENGENHARIA DE PRODUTOS E PROCESSOS DA USIPE	28
5.1 Produtos.....	28
5.1.1 Produtos seriados.....	28
5.1.2 Produtos <i>spot</i>	29
5.2 Responsabilidades.....	30
5.3 Gestão por rotinas.....	31
5.4 Organograma e funções.....	32
5.4.1 Atribuições: estagiário.....	34

5.4.2 Atribuições: assistente de engenharia.....	34
5.4.3 Atribuições: técnico de engenharia.....	35
5.4.4 Atribuições: analista de engenharia.....	35
5.4.5 Atribuições: coordenador de engenharia.....	36
5.4.6 Atribuições: gerente de engenharia.....	36
5.5 Gestão por projetos.....	37
5.5.1 Projeto resina.....	38
5.6 Indicadores de desempenho de engenharia.....	44
5.6.1 Produtividade industrial.....	44
5.6.2 Redução de custo.....	45
5.6.3 Tempo de liberação de pedidos.....	47
5.6.4 Rendimento metalúrgico.....	49
5.6.5 Relação metal x molde.....	50
6 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS	54
ANEXO.....	56

1. INTRODUÇÃO

O mercado competitivo do setor metal-mecânico exige das empresas uma engenharia robusta, onde todo o conhecimento técnico deve estar reunido e a disposição. Outro detalhe importante é a grande valorização do profissional de engenharia no mercado nacional. Grandes investimentos que estão e continuarão sendo realizados nos próximos anos proporcionam a este profissional ter muitas opções de trabalho, optando por empresas mais estruturadas e com visão de longo prazo.

O principal objetivo deste trabalho é propor o modelo de gestão mais adequado para área de engenharia de produtos e processos de uma empresa metal-mecânica que irá sustentar a estruturação da área e o crescimento previsto para os próximos anos.

Com base no objetivo geral proposto, seguem os objetivos específicos:

- Levantar o mix de produtos da empresa.
- Detalhar todas as atribuições da engenharia de produtos e processos.
- Investigar por meio de pesquisa de campo, quais os benefícios e necessidades que as áreas comercial e industrial esperam desta nova estrutura.
- Definir a estrutura organizacional.
- Definir os indicadores de gestão.

O setor de engenharia de produtos e processos na área industrial tem recebidos nos últimos anos uma importância cada vez maior. Estruturar esta área e definir um sistema de gestão robusto são fundamentais para obter os resultados esperados. Com o mundo cada vez mais globalizado e a necessidade de produtos e processos cada vez mais eficientes e com menor custo de fabricação, ratificam esta importância.

Com um sistema estruturado, baseado em métodos eficazes, conhecimento e liderança, a área de engenharia terá todas as condições para ser a alavanca do crescimento e da perpetuação da empresa no mercado competitivo atual. Estes são os principais fatores que irão garantir os resultados esperados, mediante a criação dos indicadores de gestão e suas respectivas metas.

2. GESTÃO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

A gestão da área de engenharia industrial de produtos e processos tem como base os métodos tradicionais de sistema e administrativos. Para atingir os objetivos é necessário ter uma estrutura organizacional com que possa realizar as análises de sistema envolvendo as pessoas. Com base nisso criar uma gestão do conhecimento técnico de tal forma que a empresa possa se perpetuar na missão para qual foi concebida. Este conhecimento gerado e mantido na organização irá ser o resultado que fará o fortalecimento da mesma, tornando o sistema forte e cada vez menos dependente das pessoas que o formam.

2.1 Métodos e sistemas gerenciais

Conforme Oliveira (2010, p.6), “Sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam função específica”. Um sistema de gestão bem definido e com contínua melhoria com inclusão de novos recursos, irá tornar a empresa ou a área em questão imbatível em suas atividades.

De acordo com Falconi (2009, p.28), “um Sistema de Gestão é um conjunto de ações interligadas de tal maneira que os resultados da empresa sejam atingidos”. Com um sistema de gestão robusto as lideranças irão se destacar e toda a equipe de irá crescer com um todo. Uma estrutura organizacional bem elaborada será a base para implantação do sistema de gestão.

O método gerencial definido pela organização é a forma estruturada para atingir os objetivos propostos. Conforme Oliveira (2010, p.263), “Métodos administrativos são os meios manuais, mecânicos ou eletrônicos pelos quais as operações administrativas individuais e/ou das unidades organizacionais são executadas”.

Conforme Falconi (2001, p.4), “As pessoas trabalham numa empresa exercendo funções dentro de uma organização hierárquica. Então função (o que fazer) é uma coisa e organização (cargos, hierarquia, organograma) é outra.” A figura 1 mostra esta definição.

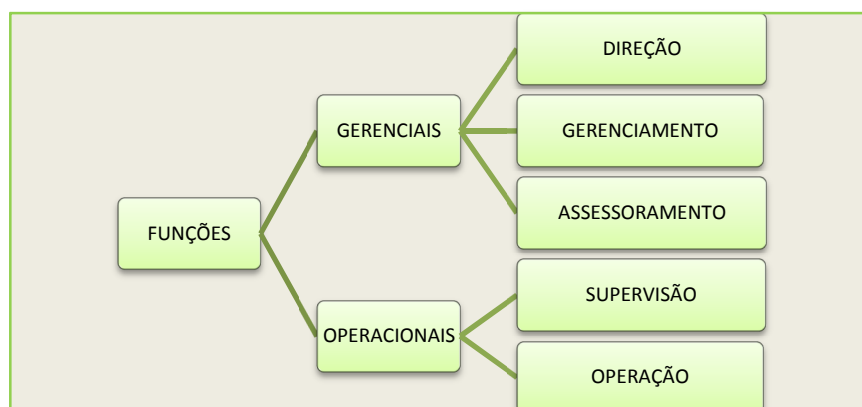


Figura 1 – Funções das Pessoas em uma Organização – Falconi (2001, p.5)

A tabela 1 acrescenta o tipo de trabalho exercido em cada função quando tudo está normal ou quando ocorrem anormalidades ou anomalias.

FUNÇÕES		SITUAÇÃO	
		NORMAL	OCORRÊNCIA DE ANOMALIAS
GERENCIAIS	DIREÇÃO	- Estabelece METAS que garantem a sobrevivência da empresa a partir do plano estratégico.	- Estabelece METAS para corrigir a “Situação Atual”. - Compreende o “Relatório da Situação Atual”.
	GERENCIAMENTO	- Atinge METAS (PDCA); - Treina função supervisão.	- Faz semestralmente o “Relatório da Situação Atual” para a chefia. - Elimina as anomalias crônicas atuando nas causas fundamentais (PDCA). - Revê periodicamente as anomalias detectando as anomalias crônicas (Análise de Pareto). - Verifica diariamente as anomalias no local de ocorrência atuando complementarmente à função supervisão.
	ASSESSORIA (TÉCNICA)	- Ajuda a função gerencial contribuindo com conhecimento técnico.	
OPERACIONAIS	SUPERVISÃO	- Verifica se a função operação está cumprindo os procedimentos operacionais padrão. - Treina a função operação.	- Registra as anomalias e relata para a função gerencial. - Conduz Análise das Anomalias, atacando as causas imediatas (p. ex.: o padrão foi cumprido?)
	OPERAÇÃO	- Cumpre os Procedimentos Operacionais Padrão.	- Relatas as anomalias

Tabela 1 – Tipo de Trabalho Exercido em cada Função – Falconi (2001, p.9)

2.2 Gestão do conhecimento

A área de engenharia de produtos e processos gera grande parte do conhecimento técnico para o sucesso do negócio empresarial. Ter e manter uma gestão eficaz deste conhecimento é fundamental para o sucesso da área. Os conceitos de Takeuchi (2008) demonstram que administrar o conhecimento tornou-se foco central das principais indústrias globais, tendo o mesmo como sua real vantagem competitiva.

Um problema enfrentado nas empresas é do conhecimento se perder ou ser transferido para o concorrente com a saída de um colaborador. Segundo Barbieir (2001, p.6) “A Gerência de Conhecimento (KMS), objetiva estabelecer uma aproximação integrada e colaborativa para capturar, criar, organizar e usar todos os ativos de informação de uma empresa.”

Falconi enfatiza (2009, p.113), “... a organização que acumula mais conhecimento e que é capaz de utilizá-lo de forma disciplinada terá os melhores resultados.” Uma empresa que se aprofunda na prática de buscar, cada vez mais, melhores resultados por meio de todas as pessoas acaba por gerar uma quantidade enorme de conhecimento, que deve ser gerenciado de forma que se possa fazer dele o melhor uso.

2.3 Sistemas e processos de produção

A engenharia de produtos e processos está diretamente ligada a produção, apesar de não ser a responsável pela execução. Conhecer os sistemas de produção e de projetos torna-se fundamental para estruturação da área. Para produzir um produto com qualidade e dentro das especificações técnicas é necessário dominar o sistema de produção da empresa.

Conforme Netto (2006, p.26), “A definição de sistema de produção é um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolto na produção de bens e serviços.” Um sistema de produção não funciona de maneira isolada, sendo necessária uma forte parceria entre a equipe de engenharia e a equipe de produção.

De acordo com Antunes (2008), a engenharia deve especificar o processo de produção mais adequado para cada produto e serviço a ser realizado. Este estudo tem que estar relacionado com o menor custo de produção aliado com maior produtividade e qualidade. O aperfeiçoamento destes três elementos irá formar uma equipe de engenharia de alto nível.

A indústria metal-mecânica possui diversos processos que muitas vezes devem ser organizados para fabricação dos produtos. Uma abordagem da engenharia em nível de processo foi definida por Oliveira (2006, p.42):

“Foi verificado que processo é um conjunto estruturado de atividades sequenciais que apresentam relação lógica entre si, com a finalidade de atender e, preferencialmente, suplantando as necessidades e as expectativas dos clientes externos e internos da empresa.”

2.4 Gestão por projetos

Muitos trabalhos da equipe de engenharia são divididos em projetos. Um projeto é um empreendimento com objetivos bem definidos que consome recursos e tem limite de prazos, custos e qualidade. Conforme Herzner (2006, p.87):

Aplicando os princípios da gestão de projetos ao desenvolvimento de novos produtos, uma empresa pode produzir mais artigos em menor tempo, com custos inferiores aos atuais e potencialidade de altos níveis de qualidade, satisfazendo assim as necessidades dos clientes.

De acordo com Lück (2005, p.18), os profissionais que tem aplicado o método de projetos adequadamente identificam que ele é fundamental à efetividade geral de seu trabalho e de suas organizações. Basicamente, os elementos de um projeto são:

- Identificação do projeto;
- Descrição da situação-problema;
- Proposição de objetivos;
- Definição de metas;
- Delineamento de método, estratégias e procedimentos;
- Especificação do cronograma;

- Identificação de recursos e custo;
- Proposição de monitoramento e avaliação;

Para Herzner (2006, p.105-106) a gestão de projetos depende muito da metodologia adotada. Estas metodologias precisam mudar à medida que ocorram mudanças nas organizações, em resposta à constante evolução no ambiente empresarial. Os principais componentes para uma metodologia de gestão de projetos são:

- Organização: o projeto deve ter seus objetivos bem definidos e a forma como suas metas serão atingidas. Nesta etapa o projeto deve ter seus limites estabelecidos.
- Planejamento: nesta fase as informações são geradas para definir com clareza os produtos do projeto que precisam ser completados em cada fase. Cada um dos produtos influi na realização ou não das metas, do orçamento, da qualidade e do cronograma.
- Gestão: ao longo do projeto, o controle e a gestão do processo devem ser mantidos. O gerente e a equipe devem avaliar o avanço das tarefas, ajustá-las se necessário, resolver questões de mudanças ou desvios, estabelecer um controle centralizado.
- Relatórios: o relatório de situação é indispensável para manter o projeto no rumo certo e em boas condições.

2.5 Desenvolvimento de produtos

Desenvolver um produto é fazer com que uma ideia possa criar forma e ser útil como bem físico ou serviço prestado. Segundo Machado (2008 p.2), o Processo de Desenvolvimento de Produtos compõe-se de atividades planejadas, coordenadas e controladas que visam fazer com que o objetivo de criação de um novo produto possa ser alcançado.

O diagrama de fluxo, mostrado na figura 2, proposto por Cooper, é composto de sete estágios e tem como objetivo principal oferecer uma representação sequencial e básica para as atividades de desenvolvimento de novos produtos.

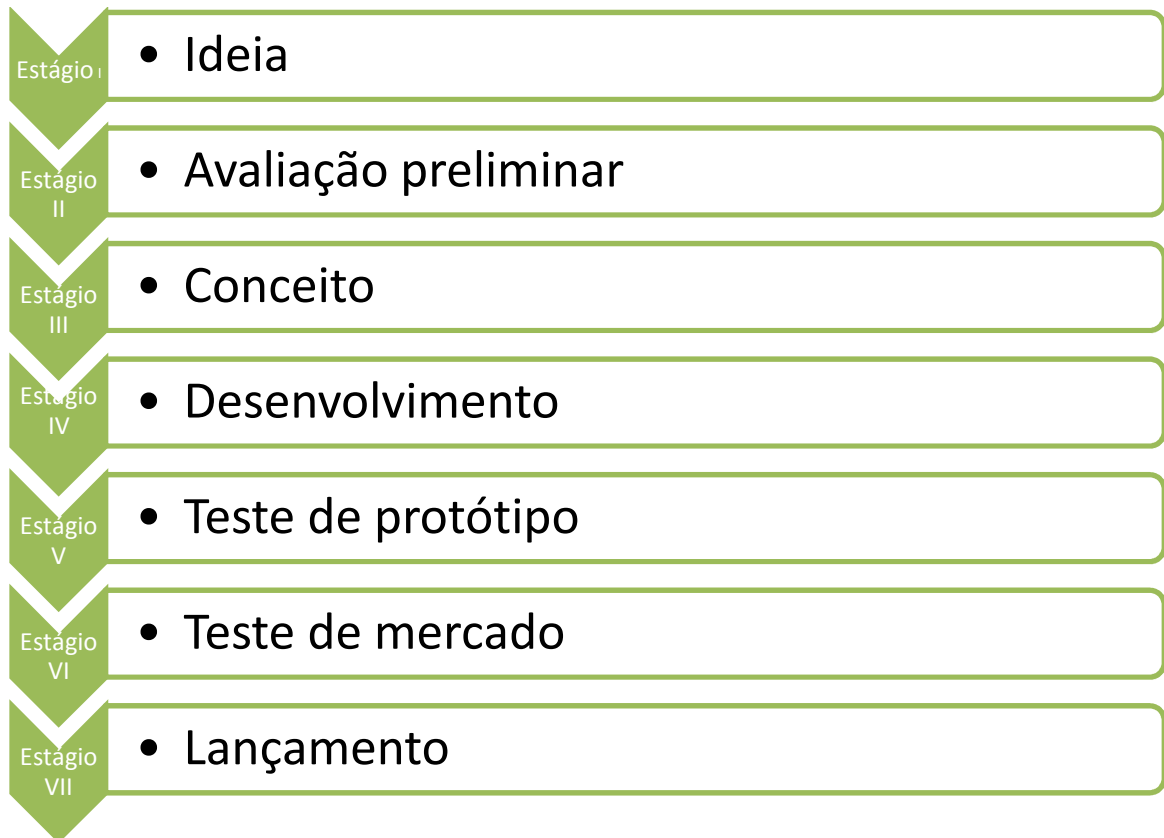


Figura 2 – Diagrama de fluxo (Cooper) de sete estágios para o ciclo de desenvolvimento de produto – Machado (2008, p.3)

É importante considerar dois aspectos relevantes para a gestão do desenvolvimento de produtos: o conceito de processo e o fluxo de informações. Processo é um conjunto de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor. O fluxo de informações gera e faz uso de entradas e saídas de conhecimento e informações, nas atividades e no processo com um todo, interagindo entre as mais diversas fontes de informação.

Conforme Rozenfeld (2006, p.15) o que distingue as empresas com excelência em desenvolvimento de produtos é o padrão de coerência e consistência em todo o processo de desenvolvimento, incluindo a estratégia, a estrutura organizacional, a sistematização das ati-

vidades, as habilidades técnicas, as abordagens para resolução de problemas, os mecanismos de aprendizagem e o tipo de cultura dominante.

2.6 Estudos de tempos e movimentos

Conforme Barnes, o estudo de movimentos e de tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos:

- Desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente o de menor custo;
- Padronizar esse sistema e método;
- Determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica;
- Orientar o treinamento do trabalhadores no método preferido.

O projeto do método para realizar uma operação quando um novo produto deve entrar em produção, ou a melhoria de um método já estabelecido, é parte importante do estudo de movimentos e de tempos.

2.7 Indicadores de gestão

Oliveira (2006, p.145) define “indicador de desempenho é o parâmetro e critério de avaliação previamente estabelecido que permite a verificação da realização, bem como da evolução da atividade ou do processo na empresa”.

Conforme Falconi (2009, p.33), “o desempenho das organizações é melhorado a partir do foco em seus principais problemas, considerando três horizontes: Estratégico, Tático e Operacional”.

Rummler propõe a divisão da organização em três níveis de gerenciamento: operação, processo e organização. Esta classificação está em linha com a defendida por Shingo e adotada na Toyota:

- Operação é a sequência de trabalho conduzida por homens e máquinas para agregar determinado valor específico (meta da operação).
- Processo é uma sequência de valores agregados que resulta no produto final (interno ou externo).
- Organização é a estrutura de relacionamento necessária para que a instituição possa cumprir as suas funções.

A figura 3 mostra as nove variáveis de desempenho de Rummler.

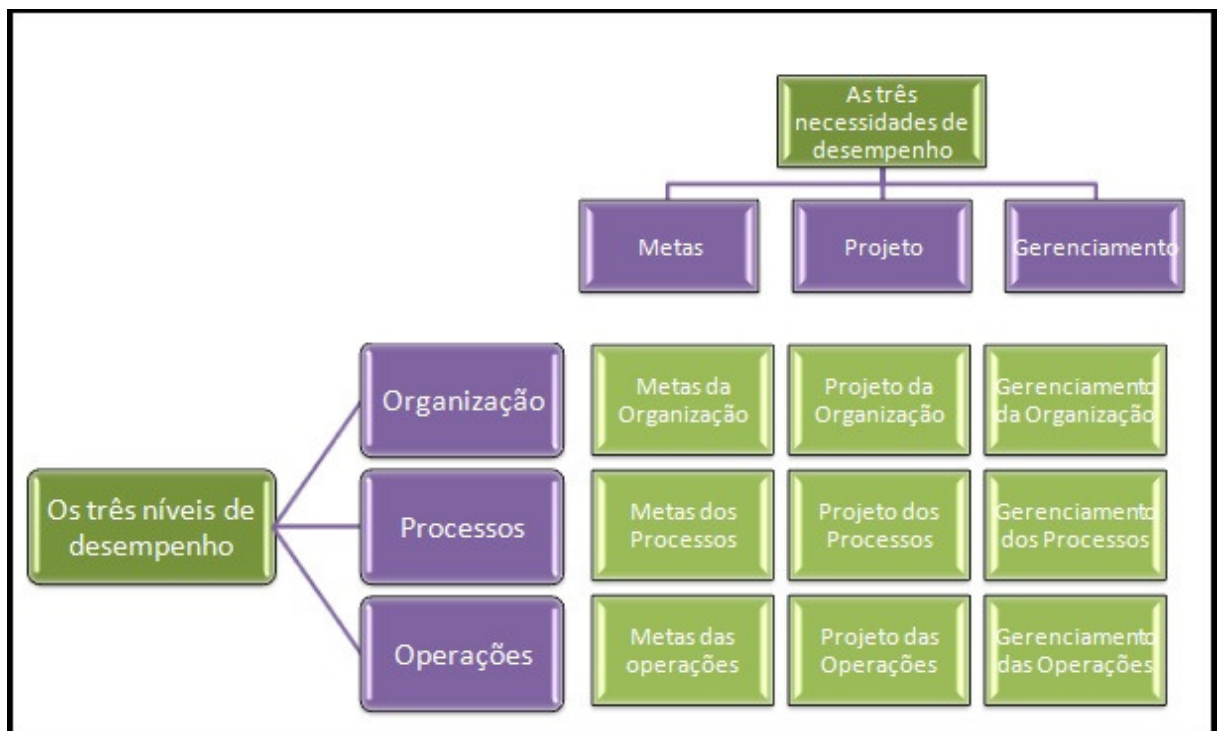


Figura 3 – As nove variáveis de desempenho de Rummler – Falconi (2009, p.36)

De acordo com Dias (2011, p.33) “o indicador deve servir de bússola para nortear as ações da empresa no sentido de atingimento da sua meta global”. No livro *A Meta*, Goldratt (2002, p.40), diz: “Diga-me como me medirá e dir-te-ei o que farei”. Complementa que toda ação que aproximar uma empresa de sua meta é produtiva. Toda ação que não aproximar a empresa da sua meta não é produtiva.

Falconi (2009, p.37) ratifica que a meta é o foco do gerenciamento em qualquer nível, pois o método gerencial existe para que as metas sejam alcançadas. Os problemas (metas) estão sempre nos fins e nunca nos meios, sempre nas funções dos sistemas, organização, processos e operações. Alguns comentários finais sobre o estabelecimento de metas:

- As metas devem ser suficientemente desafiantes, em todos os níveis gerenciais, de tal modo a forçar a busca de conhecimento novo.
- As metas não podem ser estabelecidas de tal forma a desanimar s todos mesmo antes do trabalho começar.
- As metas são estabelecidas para ser atingidas.
- As metas devem estar alinhadas e amarradas no orçamento da organização.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para alcançar os objetivos propostos deste trabalho, os seguintes métodos serão aplicados:

- Pesquisa aplicada com abordagem qualitativa e objetivo descritivo.
- Pesquisa bibliográfica e documental, baseado em literaturas técnicas das práticas de gestão. Serão utilizados o planejamento estratégico da empresa, estrutura e atribuições das funções atuais.
- Pesquisa de campo, onde o fenômeno será estudado em um determinado tempo.
- Estudo de caso exaustivo sobre o gerenciamento de uma equipe de engenharia de alto nível a fim de atender as necessidades da empresa para produtos e processos.

O local da pesquisa será na empresa Usipe Fundidos e Usinados situada no município de Içara/SC, onde atua no setor metal-mecânico desde 1987. Especializada na fabricação de peças e equipamentos sob encomenda mediante desenhos técnicos.



Figura 4 – Vista aérea da Usipe 2012

A figura 4 mostra uma vista área da empresa que possui uma fundição de ligas ferrosas, onde destacam-se a fabricação das seguintes ligas:

- Aços: carbono, manganês, baixa liga, inoxidável e ligas especiais.
- Ferros fundidos: cinzento, nodular, branco, refratário e alta liga.
- Ligas Especiais.

Além da fundição, a empresa dispõe de caldeiraria e usinagem completas. Dentre os principais segmentos de atuação, destacam-se: Siderurgia, Mineração, Máquina e Equipamentos, Cerâmico, entre outros.

A pesquisa será aplicada na população da empresa formada pelos gerentes, coordenadores e líderes de setores. A população será consultada em sua totalidade. A coleta de dados será através de questionário apresentado no anexo A.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A seguir serão apresentados os dados coletados no estudo de caso realizado na empresa ArcelorMittal e na pesquisa de campo aplicada na Usipe. Com base nestes estudos será apresentado o modelo de gestão da engenharia de produtos e processos que foi posto em prática.

4.1 Estudo de caso: ArcelorMittal Tubarão

A empresa escolhida para estudo de caso foi a ArcelorMittal Tubarão localizada em Serra/ES. Empresa referência no mercado siderúrgico mundial, fabricante de placas e bobinas de aço carbono e ligas especiais. As informações foram repassadas pelo engenheiro de processo Sr. Luiz Pianca.

4.1.1 Histórico

A Companhia Siderúrgica de Tubarão - CST, maior produtora mundial de semi-acabados de aço, foi constituída em junho de 1976, como uma *joint-venture* de controle estatal, com a participação minoritária dos grupos *Kawasaki*, do Japão, e *Ilva* (ex-Finsider), da Itália. Porém a sua operação começou em novembro de 1983.

Nesse período, a CST criou e consolidou sua liderança no mercado, passando por profundas transformações, intensificadas após a privatização em 1992. A partir daí, a Companhia passou a ser controlada por grupos nacionais e estrangeiros.

A Companhia diversificou a sua produção, em 2002, com a implantação de um Laminador de Tiras a Quente (LTQ), que incorpora a mais avançada tecnologia disponível no mercado. Já em 2004, a CST consolida a otimização da sua produção para 5 milhões de toneladas/ano (placas e bobinas), com a finalização da montagem da Central Termelétrica 4 (CTE 4), o que garante também a auto-suficiência energética da CST, mesmo com a operação do LTQ. A figura 5 mostra uma vista aérea da planta.



Figura 5 – Vista aérea da ArcelorMittal Tubarão

Em outubro de 2005 é criada a Arcelor Brasil. Resultado da união da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, da CST e da Vega do Sul, a Arcelor Brasil já nasce como um dos maiores grupos industriais do Brasil e com capacidade anual de produção de 11 milhões de toneladas de aço. Em Junho de 2006, a Arcelor e suas subsidiárias passaram a fazer parte do grupo ArcelorMittal, como consequência da fusão entre a Arcelor e a Mittal.

A Expansão da ArcelorMittal Tubarão iniciou sua operação em 2007. Com um investimento de US\$ 1 bilhão, foram construídas novas unidades produtivas, que elevaram a capacidade de produção de 5 para 7,5 milhões de toneladas por ano de aço - placas e bobinas a quente, recuperando, assim, a participação da empresa no mercado siderúrgico internacional.

Em 2009, com investimento da ordem de US\$ 120 milhões, a empresa inaugurou a expansão do Laminador de Tiras a Quente. A ampliação contemplou a instalação de um

novo forno de reaquecimento de placas, permitindo à ArcelorMittal Tubarão ampliar sua capacidade de produção de 2,8 para 4 milhões de toneladas de bobinas a quente por ano.

4.1.2 Gestão da engenharia industrial

A engenharia da ArcelorMittal é responsável principalmente pelo processo de produção e também pelos produtos. A figura 6 apresenta o organograma da gestão total da planta. O estudo foi focado apenas na Engenharia Mecânica.



Figura 6 – Organograma da Gestão de Engenharia da ArcelorMittal Tubarão

A Gestão por Projetos é a principal ferramenta de gerenciamento da ArcelorMittal. O Grupo ArcelorMittal tem uma central em Chicago/USA uma central que aprova os projetos de engenharia conforme o valor a ser investido. Após aprovação do projeto, o grupo da unidade é responsável pela implantação e análise dos resultados.

Os projetos desenvolvidos pelas equipes de engenharia têm as seguintes orientações estratégicas:

- Segurança e saúde dos empregados e parceiros;
- Minimização dos impactos ambientais;
- Consolidação da estabilidade operacional;
- Redução das variabilidades;
- Prolongamento da vida útil dos produtos e ativos;
- Desenvolvimento de parcerias estratégicas;
- Atualização tecnológica;
- Sedimentação da gestão da rotina;
- Capacitação e certificação dos empregados.

A seguir está relacionado o papel da engenharia de produtos e processos:

- Estudos objetivando a estabilidade da produção;
- Atuar em projetos de expansão e melhorias correntes;
- Prover suporte técnico e serviços de engenharia;
- Identificar oportunidades de melhorias;
- Absorção da tecnologia de projetos;
- Sistemas de otimização de processos – coordenar e executar melhorias;
- Garantir disponibilidade;
- Elaborar análise de falhas;
- Manter atualizada a documentação técnica.

A ArcelorMittal Tubarão conta com uma equipe focada no Desenvolvimento de Produtos que tem como missão aumentar a competitividade dos clientes, criando e fornecendo produtos inovadores. A partir do conhecimento dos processos produtivos, desde a aciaria até a aplicação final, são pesquisadas e desenvolvidas novas formas de agregar valor a placas e

bobinas, oferecendo ao mercado opções de qualidade, com características diferenciadas para as diversas aplicações. A figura 7 mostra uma bobina de aço, principal produto da Arcelor-Mittal Tubarão.

Esse trabalho de desenvolvimento de produtos é fundamentado em três diretrizes:

- A base do trabalho de inovação é o conhecimento das necessidades e demandas dos clientes e do mercado;
- O desenvolvimento de produtos deve ser realizado considerando os impactos na produtividade, os índices de trabalho e a redução de custo;
- Os novos produtos são os meios pelos quais a empresa se destaca no mercado, o que favorece o crescimento, criando valor de forma sustentável.



Figura 7 – Bobina de aço: produto da ArcelorMittal Tubarão

4.2 Pesquisa de campo

A pesquisa foi aplicada na empresa em 100% da população de gestores da área comercial, industrial e direção (coordenadores, gerentes e diretor). Dos 16 gestores convidados, 13 responderam o questionário, totalizando 81,2%. O anexo A mostra o formulário de pesquisa aplicada.

Entre os 13 pesquisados, a figura 8 mostra a divisão por área de atuação. A maioria é da área industrial (46%).

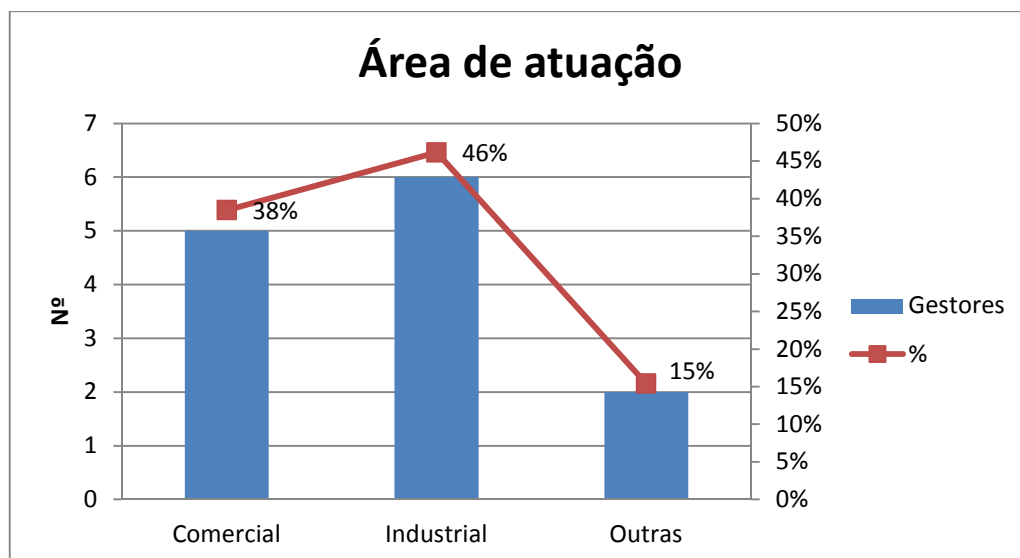


Figura 8 – Pesquisa: área de atuação dos entrevistados

O primeiro questionamento foi se a Usipe precisa de setor de Engenharia de Produtos e Processos. O gráfico mostrado na figura 9 apresenta o resultado. A grande maioria (92%) entende que sim.

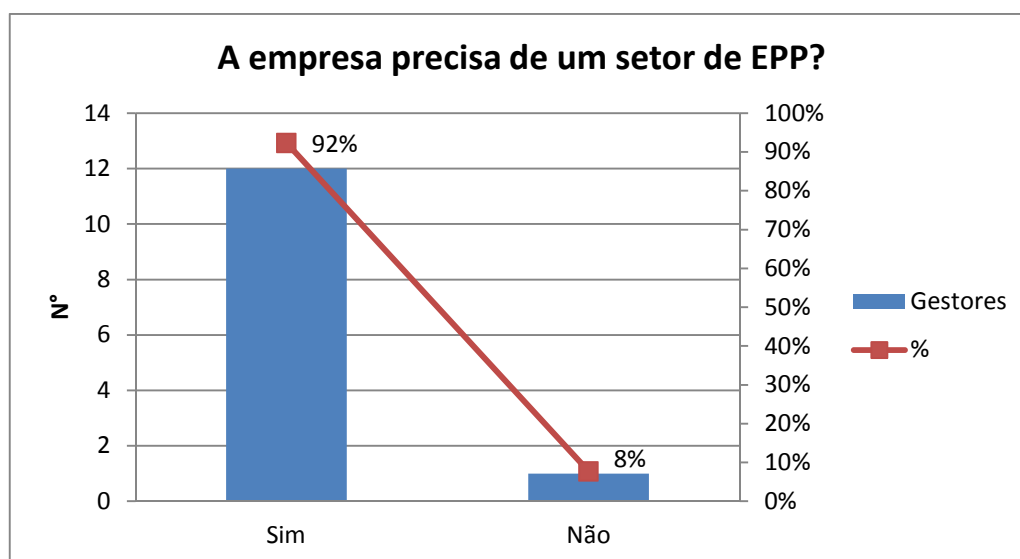


Figura 9 – Pesquisa: A empresa precisa de um setor de EPP?

Foi questionado se o trabalho realizado pela EPP no fluxo de vendas (rotinas de cadastro), qual a qualidade percebida do trabalho realizado? O gráfico mostrado na figura 10 apresenta o resultado. A maioria (82%) considerou este trabalho bom. Alguns gestores não se sentiram a vontade de avaliar e não responderam esta pergunta.

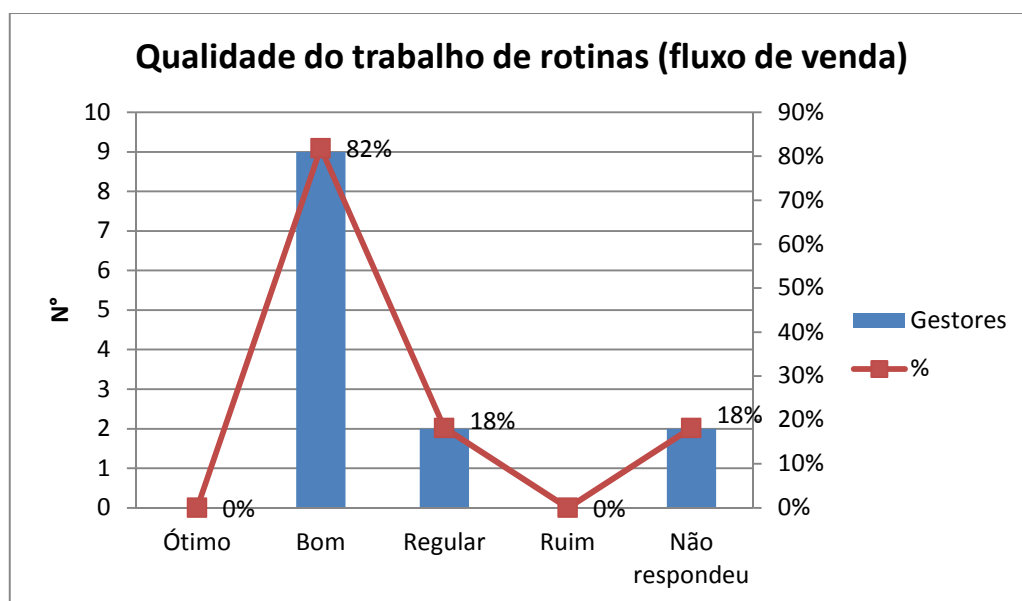


Figura 10 – Pesquisa: Qualidade do trabalho de rotinas (fluxo de venda)

Dentre os trabalhos de rotina, realizados pela EPP, foi questionado qual (is) é (são) considerado(s) mais importante(s) para empresa. O resultado está exposto na figura 11. A elaboração de ficha técnica de produtos e roteiro de produção foi a resposta preferida pela maioria (56%), seguida de eliminação de dúvidas técnicas da produção (22%), agilidade na liberação de pedidos (17%) e especificação de compra de matéria-prima e serviços (6%).

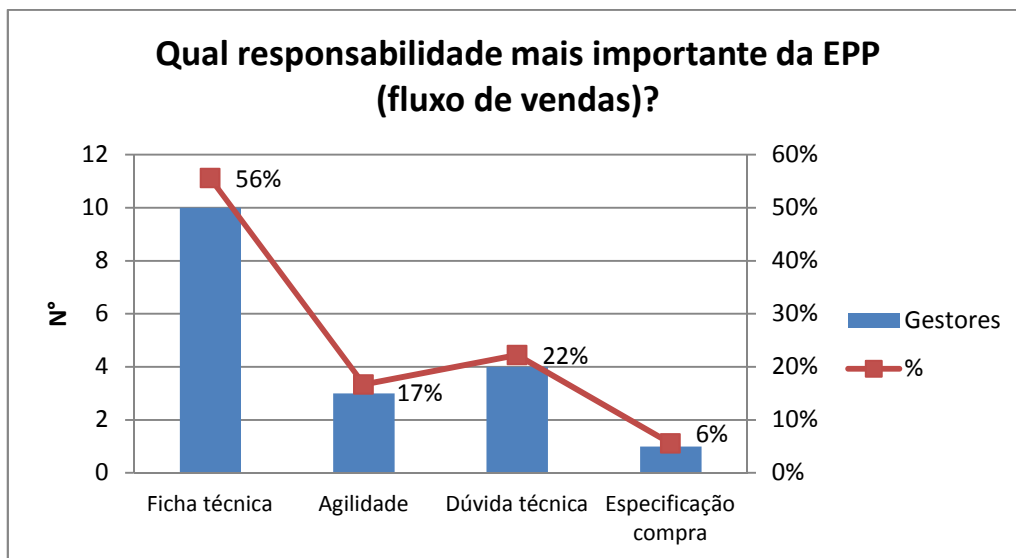


Figura 11 – Pesquisa: Qual responsabilidade mais importante da EPP no fluxo de vendas?

A EPP tem outras atribuições que estão fora do fluxo de venda. Foi solicitado aos entrevistados definir qual a maior importante, cujo resultado está apresentado na figura 12. O desenvolvimento de projetos de melhorias foi considerado o mais importante (60%), seguida de apoio técnico para área industrial (33%) e apoio técnico para área comercial (7%). Elaboração de desenhos técnicos não foi citada.

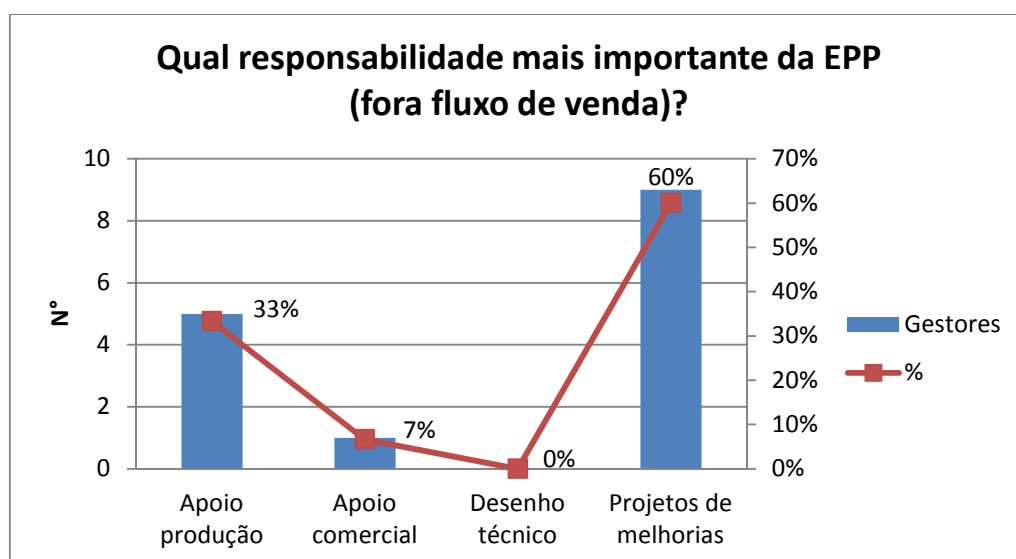


Figura 12 – Pesquisa: Qual responsabilidade mais importante da EPP (fora fluxo de vendas)?

Foi questionado sobre a qualidade dos projetos de engenharia realizados no primeiro semestre de 2012. 85% dos entrevistados responderam que a qualidade foi boa e 15% que foi ótima, de acordo com a figura 13.

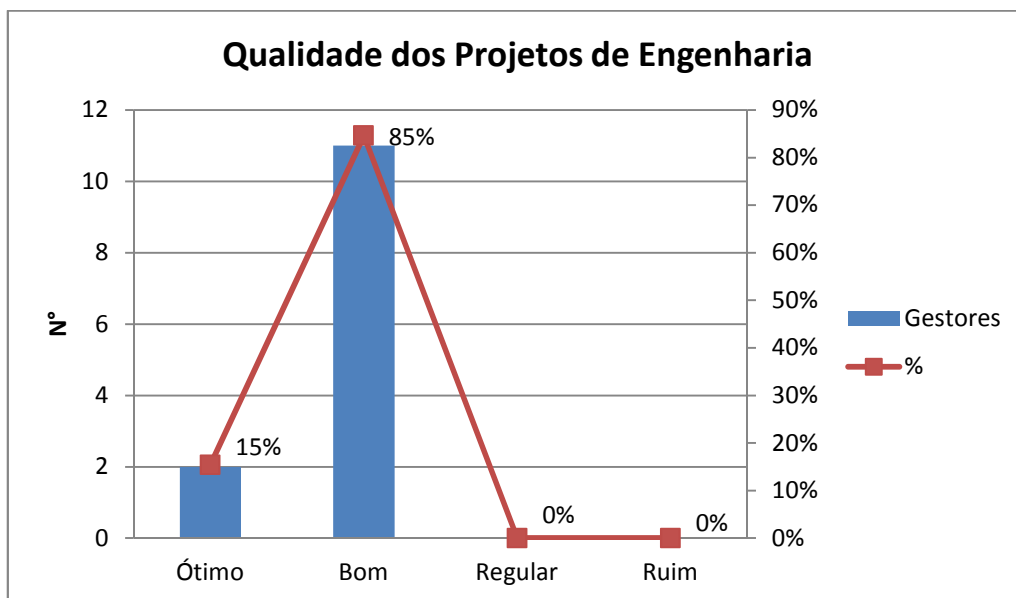


Figura 13 – Pesquisa: Qual a qualidade dos Projetos de Engenharia?

Outro questionamento, foi sobre a característica mais importante em Projetos de Engenharia. O aumento de produtividade foi a resposta de 64% dos gestores, enquanto que 29% citaram redução de custo. Melhorias de processos representaram 7% das respostas e novos produtos não foram citados. A figura 14 resume este resultado.

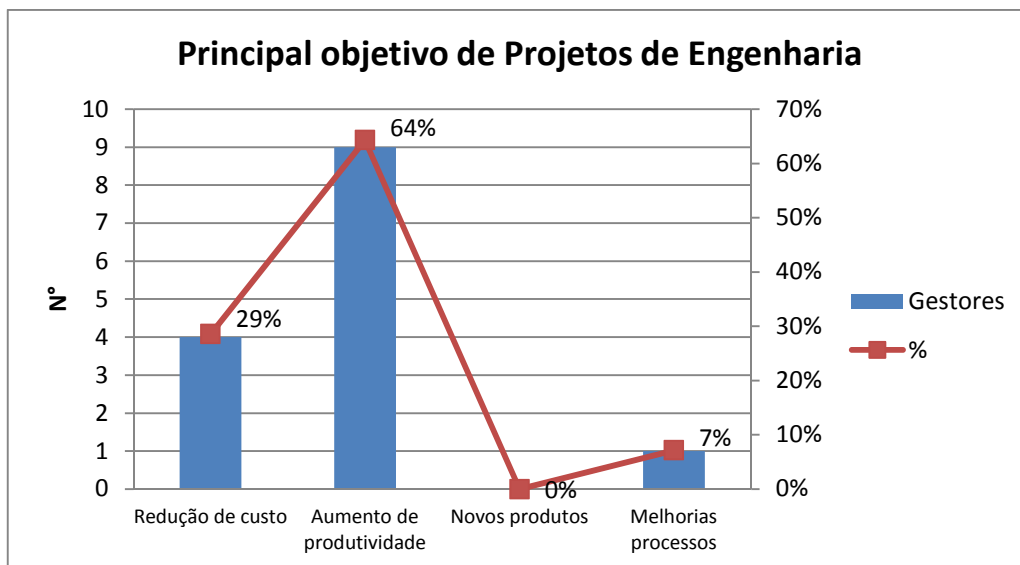


Figura 14 – Pesquisa: Principal objetivo de Projetos de Engenharia

Todo Projeto de Engenharia gera conhecimento entre a equipe que está diretamente envolvida. Sendo assim foi perguntado para os gestores a percepção desta aquisição de conhecimento entre eles. 54% responderam sim, 31% responderam não e 15% informaram que não participaram de projetos neste período. A figura 15 apresenta este resultado.

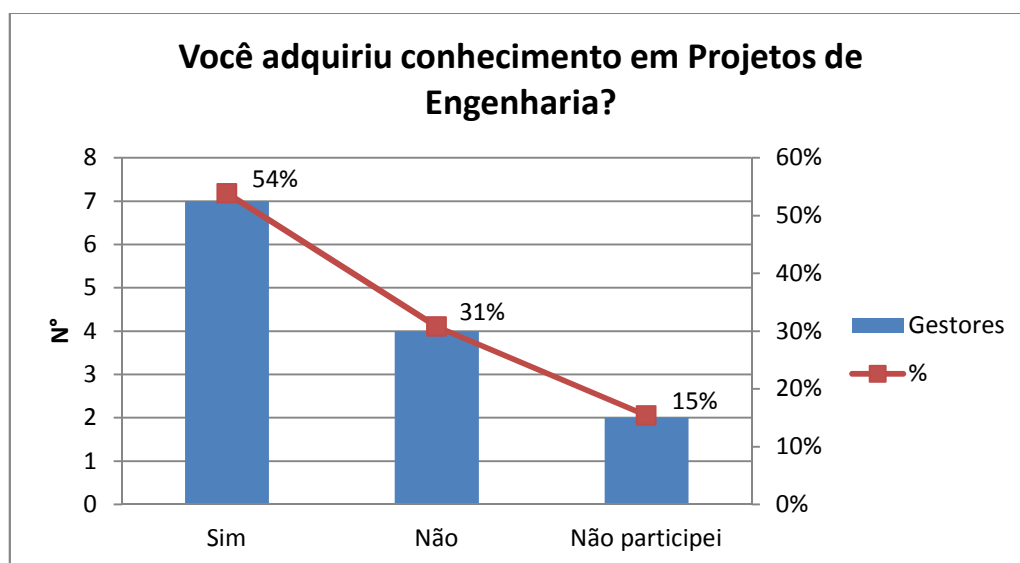


Figura 15 – Pesquisa: Houve acréscimo do seu conhecimento?

Dentre os projetos realizados em 2012 foi solicitado mencionar o projeto de maior destaque. O Projeto Resina que teve como objetivo a troca da resina fenólica alcalina pela resina fenólica uretânica na linha de moldagem foi mencionado por 69% dos entrevistados. O Projeto Cadastro que organizou o padrão de cadastro de produtos, insumos e serviços foi lembrado por 15% dos gestores. 15% não citaram nenhum projeto. A figura 16 resume este resultado.

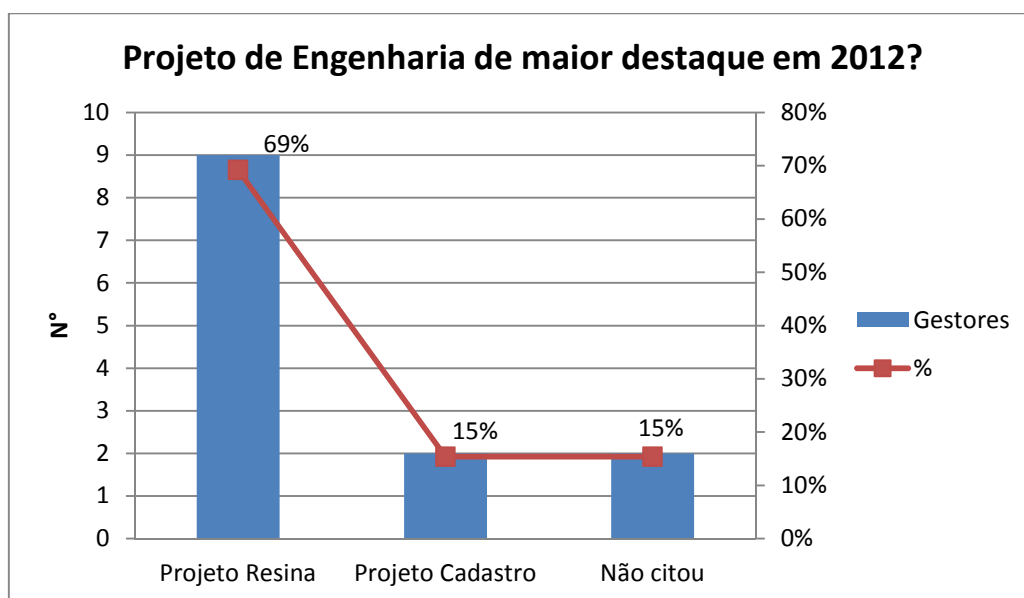


Figura 16 – Pesquisa: Projeto de Engenharia de maior destaque em 2012

Hoje a empresa não possui um produto próprio. Foi questionado se empresa deveria investir na equipe de engenharia com intuito de criar um setor ou dedicar parte do tempo de equipe em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos. 77% dos entrevistados responderam que sim, enquanto que 23% responderam não. A figura 17 apresenta estes valores.

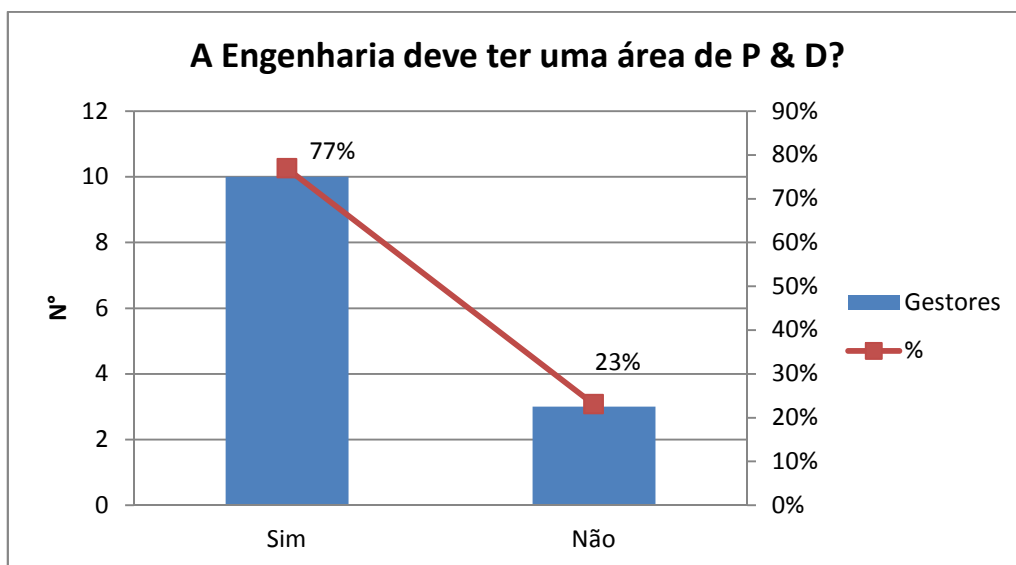


Figura 17 – Pesquisa: Engenharia deve ter uma área de P & D?

De um modo geral foi solicitado uma avaliação do setor de engenharia da empresa sobre o grau de importância do setor para o resultado positivo da empresa. A maioria dos gestores (62%) considera muito importante este trabalho da engenharia. 31% entendem ser importante para o bom resultado da empresa, enquanto que 8% considera apenas mediana. A figura 18 resume este resultado.

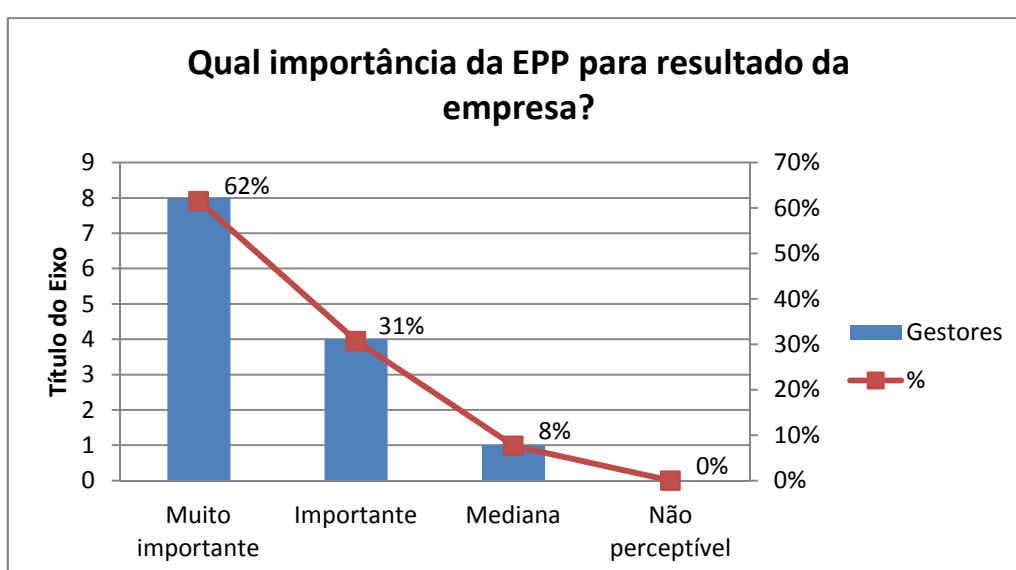


Figura 18 – Pesquisa: Qual de importância da EPP para resultado da empresa?

5. EPP - ENGENHARIA DE PRODUTOS E PROCESSOS USIPE

Com base em todo este estudo foi proposta a ideia e implantação da gestão da engenharia de produtos e processos na Usipe conforme será mostrado a seguir. O setor está se estruturando e tem como meta torna-se referência de gestão na região sul catarinense nos próximos cinco anos.

A Usipe que possui em sua planta os processos produtivos de fundição, usinagem e caldeiraria e tem como portfólio a fabricação de peças especiais sob encomenda. Com base nisso a qualidade técnica da EPP é fundamental para o fluxo de produção flua normalmente e com alta qualidade do produto final.

5.1 Produtos

Desde a sua fundação a Usipe tem como principal vocação a fabricação de peças e equipamentos especiais, com projeto e desenhos fornecidos pelos clientes. Atualmente na empresa há uma divisão de duas linhas de produtos: *seriado* e *spot*.

5.1.1 Produtos Seriados

Os produtos da linha seriada são classificados pela alta rotatividade de produção, onde o prazo de entrega é muito curto (média de 20 dias) em comparação com a linha *spot* (média de 60 dias). Por ter lotes repetitivos ao longo do ano, há um trabalho muito intenso no desenvolvimento do produto, onde a equipe de engenharia tem um alta carga horária de dedicação. Após aprovação, a equipe de produção deve seguir conforme o padrão estabelecido pela EPP.

A figura 19 mostra alguns produtos considerados da linha seriada: terminal de cilindro hidráulico, tampa e espelho de condensador e evaporador de ar e polias reguláveis.



Figura 19 – Produtos seriados Usipe – www.usipe.com.br/produtos

5.1.2 Produtos *Spot*

Os produtos da linha *spot* são classificados pela baixa rotatividade de produção, onde o prazo de entrega é em média de 60 dias. Este tipo de produto representa 70% da produção da empresa, sendo a maior demanda de análise crítica por parte da EPP. Além do maior tempo de análise, há um acompanhamento constante da equipe de engenharia durante o processo de fabricação.

A figura 20 mostra alguns produtos considerados da linha *spot*: rotor de bomba, esteira transportadora, gaiola de laminação e conjunto de anel e pista de moagem.

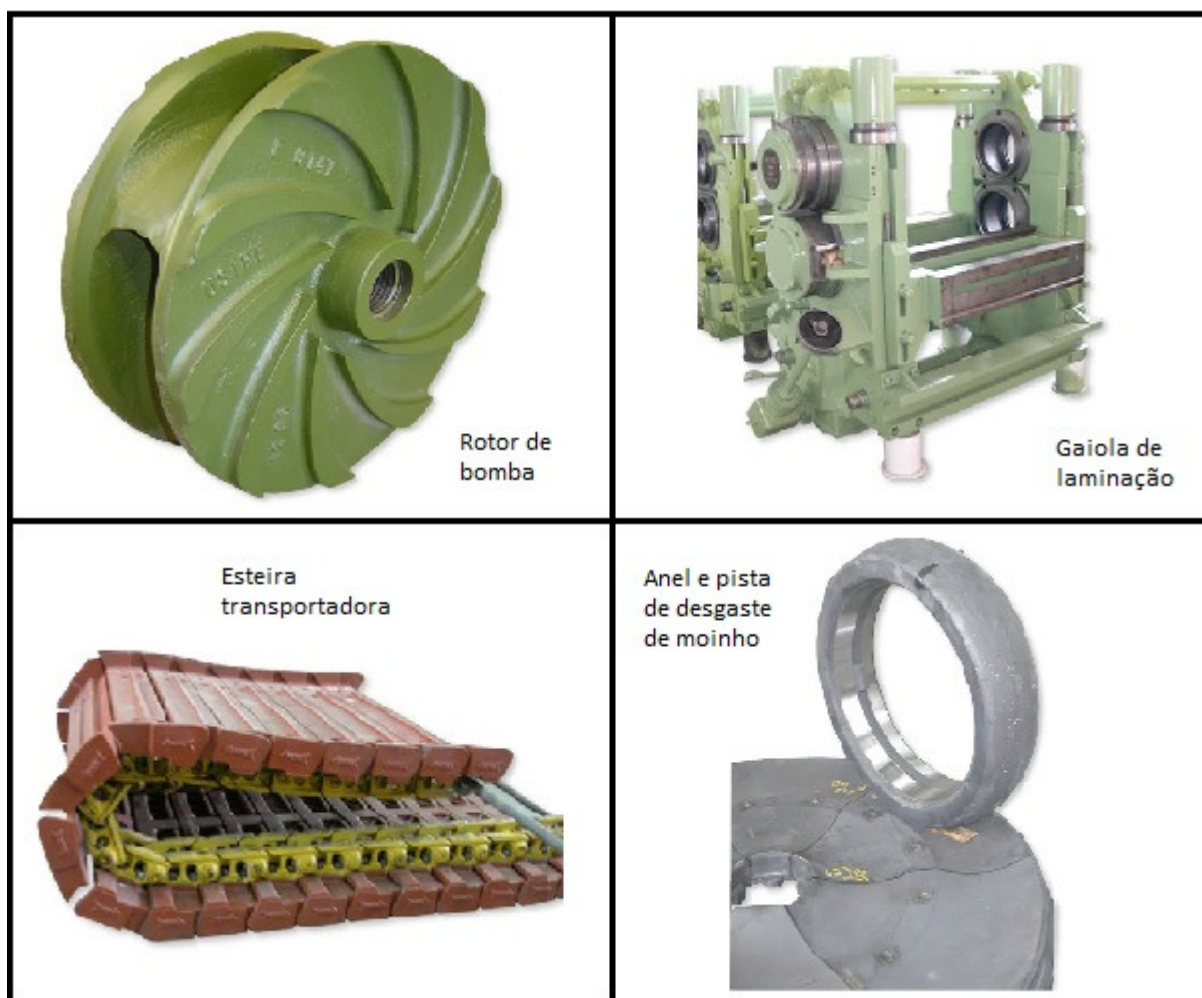


Figura 20 – Produtos *spot* Usipe – www.usipe.com.br/produtos

5.2 Responsabilidades

A engenharia de produto e processos da Usipe tem várias responsabilidades, sendo as principais:

- Realizar análise crítica de produtos e processos;
- Elaborar cadastro completo dos produtos fabricados com base nos desenhos e especificações técnicas;
- Elaborar cadastro de insumos, serviços, modelos e produtos intermediários;
- Elaboração das fichas técnicas de produtos;
- Definição de roteiro de produção;

- Montar plano de inspeções e testes;
- Acompanhamento e aprovação de lotes pilotos de produtos;
- Proporcionar suporte técnico para elucidação de dúvidas para produção;
- Confeccionar desenhos e projetos técnicos (ferramental e produtos);
- Preparar os programas utilizados nas máquinas de CNC (Comando Numérico Computadorizado);
- Acompanhamento de inspeções técnicas de clientes;
- Estudar e definir a capacidade fabril e o quadro operacional de funcionários;
- Elaborar projetos de melhorias de produtos e processos;
- Acompanhamento e aprovação de insumos utilizados nos produtos e processos;

Para atender todas estas responsabilidades o modelo de gestão proposto é dividido em duas formas de gerenciamento: gestão por rotinas e gestão por projetos. Para medir a eficácia deste modelo, vários indicadores de desempenho foram definidos para acompanhamento.

O modelo de gestão das rotinas, será basicamente para atender o fluxo de venda e o apoio técnico para demais áreas, ficando a gestão de projetos para as oportunidades de melhorias.

5.3 Gestão por rotinas

A Usipe fabrica e comercializa produtos feitos sob encomenda. O fluxo de venda mostrado na figura 21 representa como a documentação técnica (desenhos e especificações) caminha entre os departamentos até chegar na produção.

Após a negociação comercial realizada pela equipe de vendas, o pedido é cadastrado no sistema de gestão através da área comercial, que executa a análise crítica comercial. Em seguida a documentação é encaminhada para engenharia para realização da análise crítica técnica. Esta é a parte mais demorada do fluxo, devido as diversas responsabilidades deste

departamento. Por último o processo é encaminhado para área de planejamento para emissão das ordens de produção e solicitações de compras, sendo liberado para a equipe de produção.

As rotinas serão à base dos trabalhos do assistente e técnicos de engenharia. Estima-se que 70% a 80% do tempo disponível sejam destinados para a mesma. O restante do tempo ficará destinado para os projetos de melhorias que serão coordenados normalmente pelos analistas de engenharia.



Figura 21 – Fluxo de venda Usipe

5.4 Organograma e funções

A estrutura organizacional foi definida com base nas responsabilidades da EPP. O organograma apresentado na figura 22 mostra a Gestão de Engenharia da Usipe já com a nova estrutura. Além da EPP, a engenharia é responsável pelas áreas de orçamentos (engenharia comercial) e suprimentos.

O estudo deste trabalho está focado apenas na EPP (Engenharia de Produtos e Processos). As funções foram baseadas em virtude das atribuições de rotina e nos projetos que irão demandar qualificações específicas de cada colaborador.

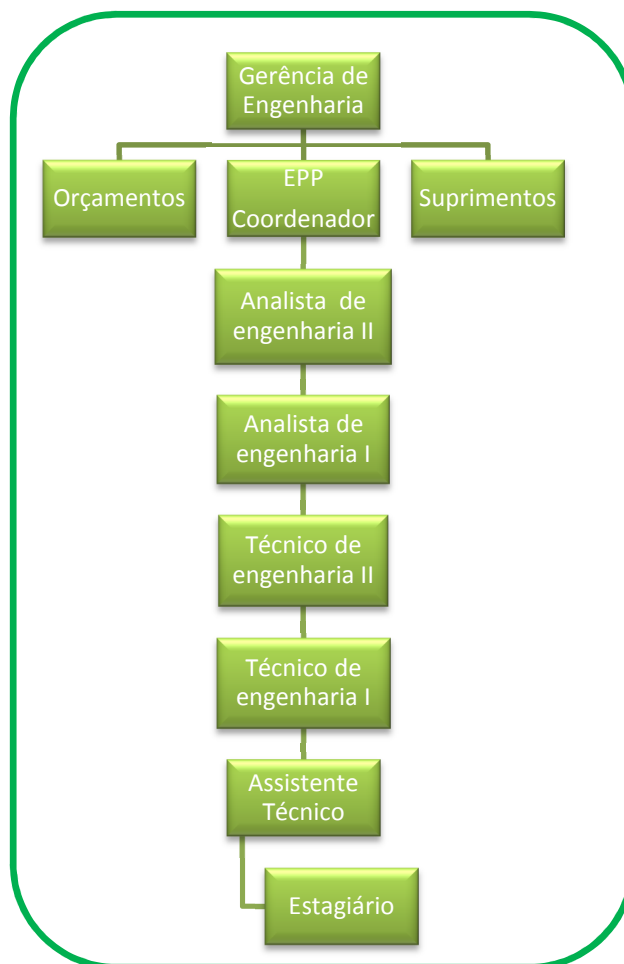


Figura 22 – Organograma da Gestão de Engenharia da Usipe

A tabela 2 mostra o número de colaboradores atualmente em cada função. Este número estará em estudo, pois dependerá muito da demanda de vendas e produção. O número atual foi definido da seguinte forma:

- Fluxo de venda: análise crítica e cadastro – 3 colaboradores entre assistentes e técnicos de engenharia;
- Projetos de ferramental – 1 colaborador de nível técnico;

- Desenho e programas de usinagem – 1 colaborador de nível técnico;
- Controle e melhoria de processos – 2 colaboradores de nível analista;

NÚMERO DE COLABORADORES POR FUNÇÃO	
GESTÃO DA ENGENHARIA – EPP: ENGENHARIA DE PRODUTOS E PROCESSOS	
Função	Colaboradores
Gerente	1
Coordenador	1
Analista de Engenharia I ou II	2
Técnico de Engenharia I ou II	4
Assistente de Engenharia	1
Estagiário	2
Total	11

Tabela 2 – Número de colaboradores da EPP Usipe

5.4.1 Atribuições: estagiário

A função de estagiário foi definida com uma porta de acesso para EPP. Todo seu trabalho de aprendizagem terá acompanhamento de um colaborador da área. Suas responsabilidades são:

- Auxiliar nos cadastros técnicos da EPP;
- Confeccionar desenhos técnicos simples em software especializado;
- Auxiliar nos trabalhos dos Projetos de Engenharia (melhoria de produtos e processos);

5.4.2 Atribuições: assistente de engenharia

A função de Assistente de EPP é o primeiro degrau após a efetivação dentro do organograma da engenharia. Suas responsabilidades são:

- Elaborar desenhos manualmente ou via *software* especializado, sob supervisão constante;
- Auxiliar na resolução de dúvidas técnicas simples;
- Auxiliar no acompanhamento de projetos, cronogramas e coletas de dados;
- Executar outros serviços pertinentes, conforme exigências da rotina ou indicação do superior imediato.

5.4.3 Atribuições: técnico de engenharia

A função de Técnico de EPP exige um nível técnico completo ou superior completo/incompleto. Suas responsabilidades são:

- Elaborar desenhos manualmente ou via *software* especializado, sob supervisão esporádica;
- Auxiliar na resolução de dúvidas técnicas de média complexidade;
- Auxiliar no acompanhamento de projetos, cronogramas e coletas de dados;
- Efetuar cadastros de produtos e serviços no sistema informatizado, sob supervisão;
- Executar outros serviços pertinentes, conforme exigências da rotina ou indicação do superior imediato.

5.4.4 Atribuições: analista de engenharia

A função de Analista de EPP I exige um nível superior completo. Suas responsabilidades são:

- Participar da identificação dos problemas e implantação de melhorias de produtos e processos;
- Solucionar dúvidas técnicas sob mínima supervisão;

- Elaborar projetos e cronogramas, sob supervisão esporádica;
- Elaborar fichas técnicas de produtos e processos;
- Executar as atividades de desenvolvimento de produtos e ferramentais de produção;
- Auxiliar nas soluções de ocorrências e orientações para técnicos e assistentes;
- Executar outros serviços pertinentes, conforme exigências da rotina ou indicação do superior imediato.

5.4.5 Atribuições: coordenador de engenharia

A função de Coordenador de EPP exige um nível superior completo com especialização em gestão industrial. Suas responsabilidades são:

- Coordenar as ações de rotina e de projetos entre os colaboradores da área;
- Acompanhar e buscar junto a equipe as metas dos indicadores de equipe;
- Elaborar e executar treinamentos relativos as áreas afins da empresa;
- Realizar avaliações de desempenho dos colaboradores da EPP;
- Promover reuniões com as equipes de trabalhos;
- Executar outros serviços pertinentes, conforme exigências da rotina ou indicação do superior imediato.

5.4.6 Atribuições: gerente de engenharia

A função de Gerente de Engenharia exige um nível superior completo com especialização em gestão. Suas responsabilidades são:

- Gerenciar a equipe de EPP (Engenharia de Produtos e Processos);
- Gerenciar conflitos;

- Acompanhar e buscar junto a equipe as metas dos indicadores gerenciais;
- Detectar a necessidade de treinamentos relativos as áreas afins da empresa;
- Monitorar e avaliar o desempenho dos colaboradores da EPP;
- Promover reuniões com as equipes de trabalhos;
- Fornecer suporte técnico à gestão industrial de produção;
- Garantir a implantação das ações e metas estabelecidas no Planejamento Estratégico;
- Requisitar contratações, desligamentos e participar do processo de seleção desta área.

5.5 Gestão por projetos

A gestão por projetos foi considerada a melhor opção para oportunidades de melhoria de produtos e processos. Neste primeiro semestre de 2012, foi executado na prática o Projeto Resina para avaliar esta forma de gestão. Este projeto será detalhado no decorrer do trabalho.

Como base nos resultados do Projeto Resina, vários projetos foram selecionados para desenvolvimento no segundo semestre e para o próximo ano. Vale destacar que estes projetos são formados por equipes multidisciplinares. O gerenciamento é de responsabilidade da engenharia, mas a participação está aberta para todas as áreas afins da empresa. Outra característica da gestão por projetos é a possibilidade de contratação de especialistas externos, gerando novos conhecimentos na equipe.

A tabela 3 mostra os principais projetos de melhoria de processo que estão em desenvolvimento atualmente. Os projetos de desenvolvimento de produtos não serão citados por solicitação da Usipe.

GESTÃO POR PROJETOS – PROJETOS 2012				
Projeto	Objetivo	Duração	Colaboradores	
			Engenharia	Demais setores
Resina	Substituir resina alcalina para resina uretânica	10 meses	3	5
Acabamento	Definir a capacidade fabril do setor e aumentar a produtividade	12 meses	4	4
Laminados	Controlar o estoque de material laminado, forjados e trefilados	10 meses	3	3
Modelos	Estruturar o novo depósito de modelos e garantir identificação e localização via sistema	12 meses	2	4
Quadro	Definir o quadro de colaboradores da área operacional afim de atingir as metas de produção	6 meses	3	3

Tabela 3 – Relação de projetos x número de colaboradores envolvidos diretamente

5.5.1 Projeto Resina

O Projeto Resina foi iniciado em setembro de 2011 com os estudos para troca da resina utilizada no processo de moldagem da fundição. A Usipe utilizava a resina fenólica alcalina e o objetivo do projeto era a troca pela resina fenólica uretânica. A necessidade da troca foi discutida do Planejamento Estratégico de 2011, onde foi definido o crescimento da capacidade de produção no setor de aciaria em 70% até 2015.

O processo de moldagem de cura à frio, utilizando a resina fenólica alcalina, tem o tempo de cura do molde de 8h. O tempo de cura é o tempo necessário para o molde estar apto a receber o metal líquido fundido. Neste processo o molde é composto pela mistura de areia + resina + catalisador, onde é vazado o metal líquido para obtenção das peças fundidas.

Com a utilização de resina alcalina há um descarte de 45% de areia, tornando-se um custo extra para empresa, visto as atuais regras da legislação ambiental. A empresa descarta este rejeito em aterro industrial autorizado pelo órgão ambiental com um custo financeiro de armazenamento. Outra particularidade deste processo é a necessidade de uma relação metal/molde igual a 1/5, ou seja, para cada kg de metal produzido utiliza-se 5 kg de areia de moldagem.

Foi sugerida pela equipe técnica a mudança da resina alcalina para resina fenólica uretânica. Esta resina tem um tempo de cura de molde de 2h, possibilitando a agilidade no setor de moldagem, aumentando a produtividade, objetivando o crescimento planejado. Outras características desta resina é a relação metal/molde igual a 1/1,5, e a considerável redução do descarte de areia, havendo a possibilidade da mesma ser totalmente recuperada. Em situação normal de trabalho há a necessidade de reposição apenas das perdas normais de processo (15%).

Para viabilizar a mudança, todas as caixas dos modelos (ferramental de fundição) precisam ser corrigidas devido à redução da relação metal/molde.

Em janeiro de 2012 com aprovação da troca pelo Conselho de Administração da empresa, baseada na análise de viabilidade econômica, foi iniciado o planejamento da troca. O cronograma foi definido com a data da mudança no final de semana de 31/03 e 01/04. A equipe de trabalho foi montada com colaboradores da engenharia, produção, planejamento, manutenção industrial, controle da qualidade, segurança e consultoria externa.

Durante os meses de fevereiro e março os trabalhos foram intensificados com a compra de equipamentos e construção de obra civil para o armazenamento e abastecimento da fábrica de forma automática. A figura mostra o novo depósito de inflamáveis onde o abastecimento é realizado. Dentro da fábrica tanques menores tem seu abastecimento e consumo controlado via *software*.



Figura 23 – Abastecimento de resina externa e interna na Usipe

No decorrer do projeto, todos os equipamentos do setor de moldagem foram exaustivamente estudados, e com definição clara dos gargalos de produção após a mudança da resina. O recuperador de areia foi o equipamento mais crítico, devido a necessidade maior de utilização do mesmo, um dos fatores mais positivos, principalmente pela questão ambiental. Com base nesta análise foi projetado o investimento para 2013 da troca deste equipamento cujo valor para demanda de 5 ton/h é de aproximadamente de R\$ 300.000,00.

Outro destaque deste projeto foi o cumprimento da data da mudança sem nenhum atraso. A figura 24 mostra a ótima qualidade obtida nas primeiras peças moldadas e fundidas em comparação com a mesma peça obtida com a resina anterior.



Figura 24 – Diferença de qualidade superficial entre as peças produzidas com moldes utilizando resina fenólica alcalina e resina fenólica uretânica

Com base no estudo de tempos e movimentos, a linha de moldagem leve (moldes até 260,0 kg) teve como ganho a redução de um turno. Os tempos anotados confirmaram que era possível reduzir o turno e manter o ritmo de produção. Esta mudança foi possível devido a redução da relação metal x molde. A tabela 4 mostra os tempos que foram monitorados durante o período de uma semana até se obter a melhor configuração da linha de moldagem. A figura 25 mostra a imagem da linha de moldagem após a mudança.

Etapas	Tempo
Enchimento molde (tempo de banca)	1:42 min
Roleteira (cura para estripagem)	13:36 min
Estripagem	1:06 min
Esteira pré-pintura (gargalo gerado pela fechação)	10:22 min
Pintura	1:12 min
Fechação (gargalo principal)	10:32 min
Tempo total do ciclo	38:30 min

Tabela 4 – Tempos cronometrados da linha de moldagem da Usipe

Para garantir o crescimento programado para os próximos anos, foi planejada também a ampliação desta linha de moldagem com acréscimo da linha auxiliar, representada na figura 26. Neste novo formato, com mais 4 colaboradores, é possível dobrar a produção, atendendo a meta definida para de 2015. O planejamento da linha auxiliar foi definido após identificado o gargalo da linha, após a pintura dos moldes.



Figura 25 – Imagem parcial da linha de moldagem de cura á frio na Usipe

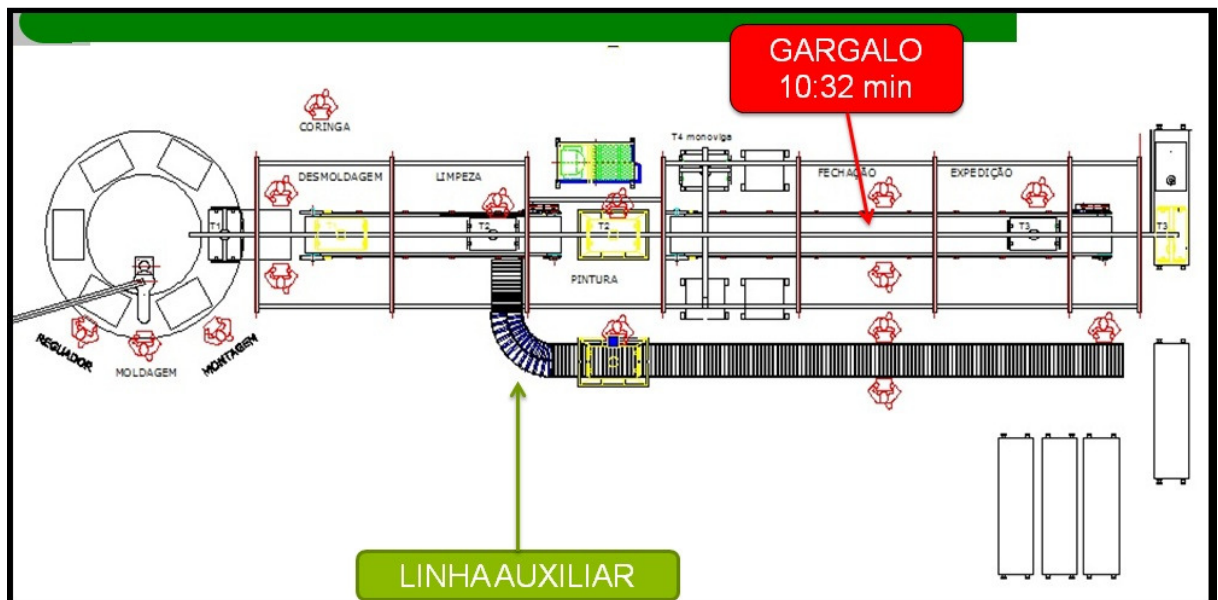


Figura 26 – Projeto da linha auxiliar da moldagem da Usipe

O projeto teve como resultado:

- Troca da resina efetuada com sucesso e sem atrasos no cronograma;
- Não houve queda de produção no período da mudança devido ao excelente planejamento;
- Foco no controle de processo com inclusão de apontamentos de quantidades e pesos de moldes, machos e peças com canais de alimentação.
- Aumento da produtividade com a redução de um turno;
- Redução da relação metal x molde;
- Melhor acabamento superficial das peças;
- Redução do índice de retrabalho e de perdas;
- Redução do descarte de areia.

Ficou evidente com este trabalho piloto que a gestão de projetos é uma ferramenta muito importante para a gestão de engenharia de produtos e processos.

5.6 Indicadores de desempenho de engenharia

Para tornar esta forma de gestão eficiente foi preciso definir alguns indicadores de desempenho para monitorar os resultados obtidos pelo grupo. Além dos indicadores que serão apresentados a seguir específicos da engenharia, a empresa detém outros que não serão abordados neste trabalho. As metas de cada indicador não serão divulgadas por questão de confidencialidade, sendo mostrado nos gráficos o desempenho em relação ao indicador.

5.6.1 Produtividade industrial

Este indicador tem como objetivo medir a produtividade industrial da empresa. É um indicador estratégico e foi classificado de nível gerencial. Sua forma de cálculo está baseada na quantidade produzida (kg) aprovada pelo setor de qualidade e na quantidade de colabo-

radores que trabalham diretamente na produção. Os dados são coletados através de apontamentos de produção e apresentados na figura 27.

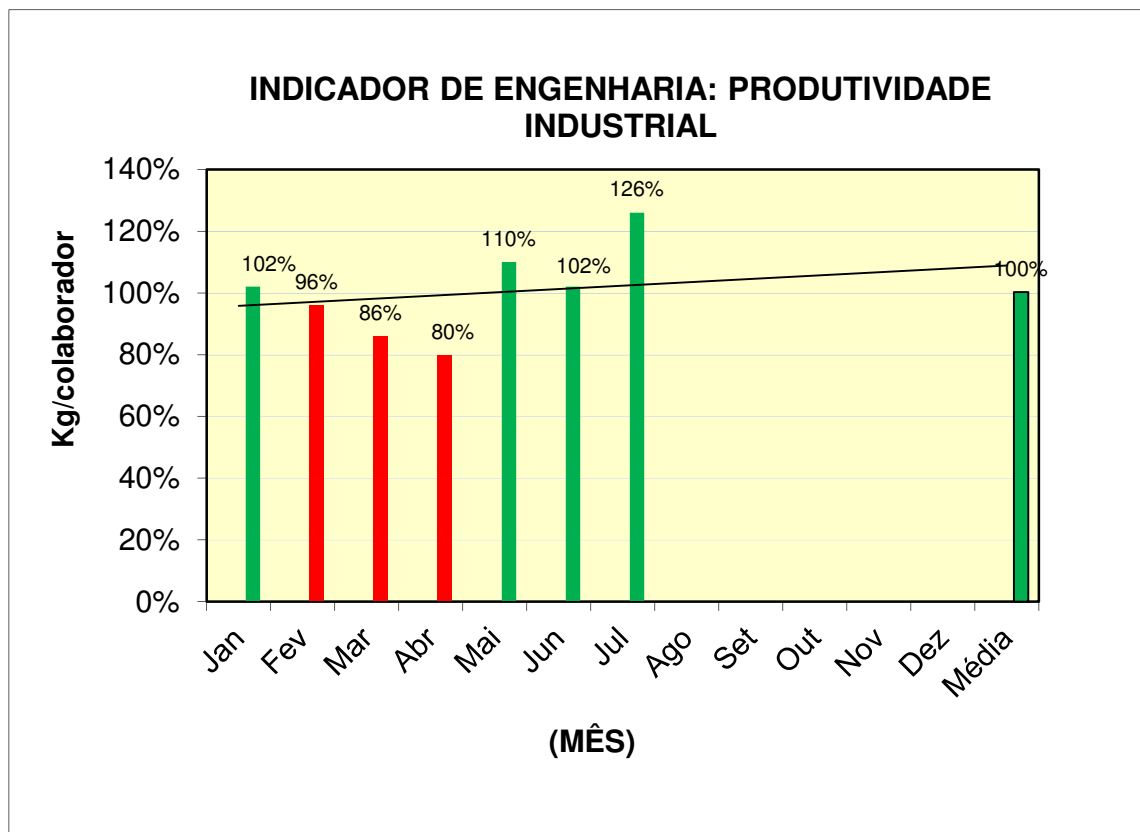


Figura 27 – Indicador de Engenharia Usipe: Produtividade industrial 2012

Este indicador mostra que as ações da EPP tem reflexo no resultado da produção. Percebe-se que a partir do mês de maio, houve um aumento da produtividade já refletindo os ganhos do Projeto Resina. Para o próximo ano este indicador será desmembrado por setores, onde serão identificados os gargalos dentro da fábrica. A meta estabelecida foi baseada em dados reais de 2011 com acréscimo de 10% (desafio para 2012) e será revista no final de cada ano.

5.6.2 Redução de custo

Este indicador tem como objetivo medir a redução de custo com base nos projetos implantados na produção. É um indicador estratégico e foi classificado de nível gerencial. Sua

forma de cálculo está baseada em um valor financeiro definido por projeto mediante estudos de custo atual e previsão de redução após a mudança. Os dados são coletados através de apontamentos de produção.

Para 2012 foi utilizado o Projeto Resina como referência. Para este piloto foi considerado somente o consumo de insumos (matéria-prima). Não foram considerados o descarte de areia e a redução de um turno. Com base nos custos da empresa a meta de redução de custo da moldagem foi definida em 14,8%.

A figura 28 apresenta os resultados de 2012. Até o momento não houve melhora e a causa principal verificada foi a não redução da relação metal x molde. A relação metal x molde também é um indicador de engenharia que será apresentado na sequencia. Este é grande desafio da engenharia e da equipe de produção. Como a Usipe trabalha com peças especiais de diversos tamanhos e perfis, este desafio se torna ainda maior.

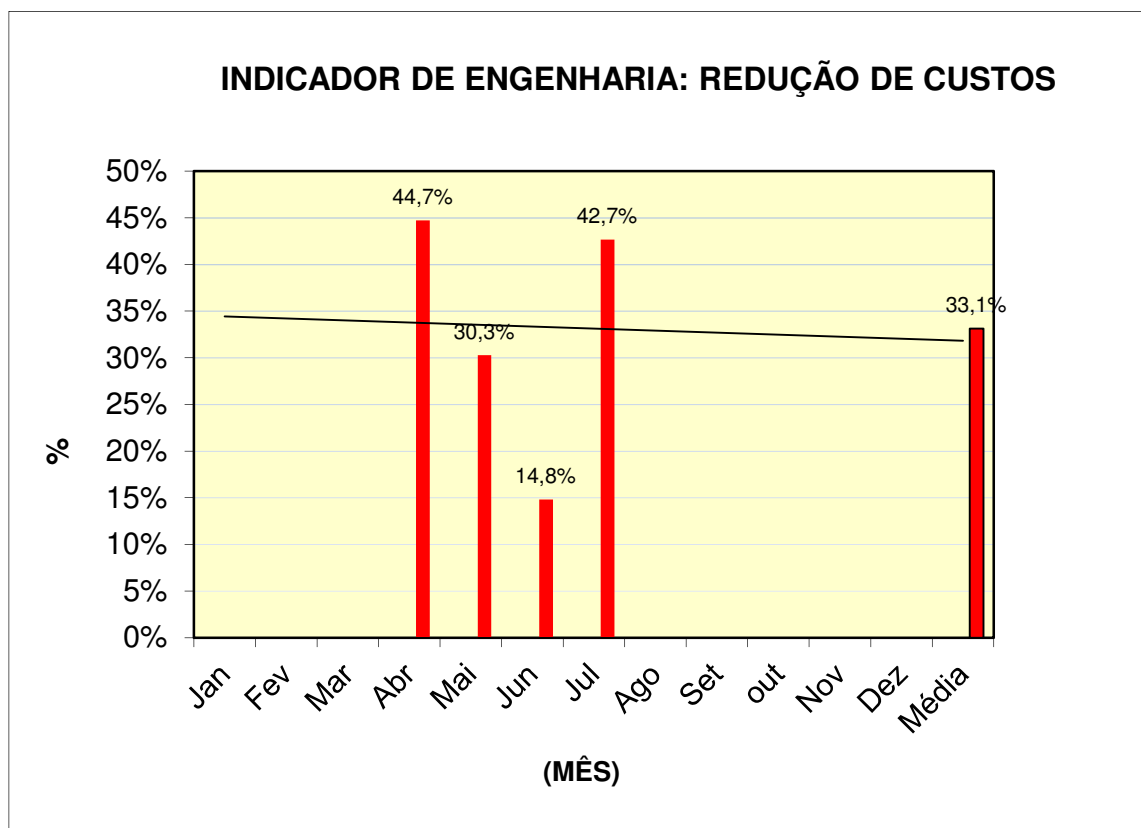


Figura 28 – Indicador de Engenharia Usipe: Redução de custos 2012

5.6.3 Tempo de liberação de pedidos

Este indicador tem como objetivo medir o tempo gasto pela equipe de EPP no fluxo de vendas. É um indicador da equipe e foi classificado de nível operacional. Sua forma de cálculo está baseada entre o tempo de liberação dos pedidos recebidos do setor comercial até a liberação para o setor de planejamento. Os dados são coletados através de apontamentos. Este indicador é a base para os cálculos de necessidade de recursos para as tarefas de rotina. A figura 29 mostra o resultado de 2012, onde percebe-se que o desempenho vem piorando a partir de março com exceção do mês de maio. O aumento de pedido foi o fator fundamental para a queda do desempenho.

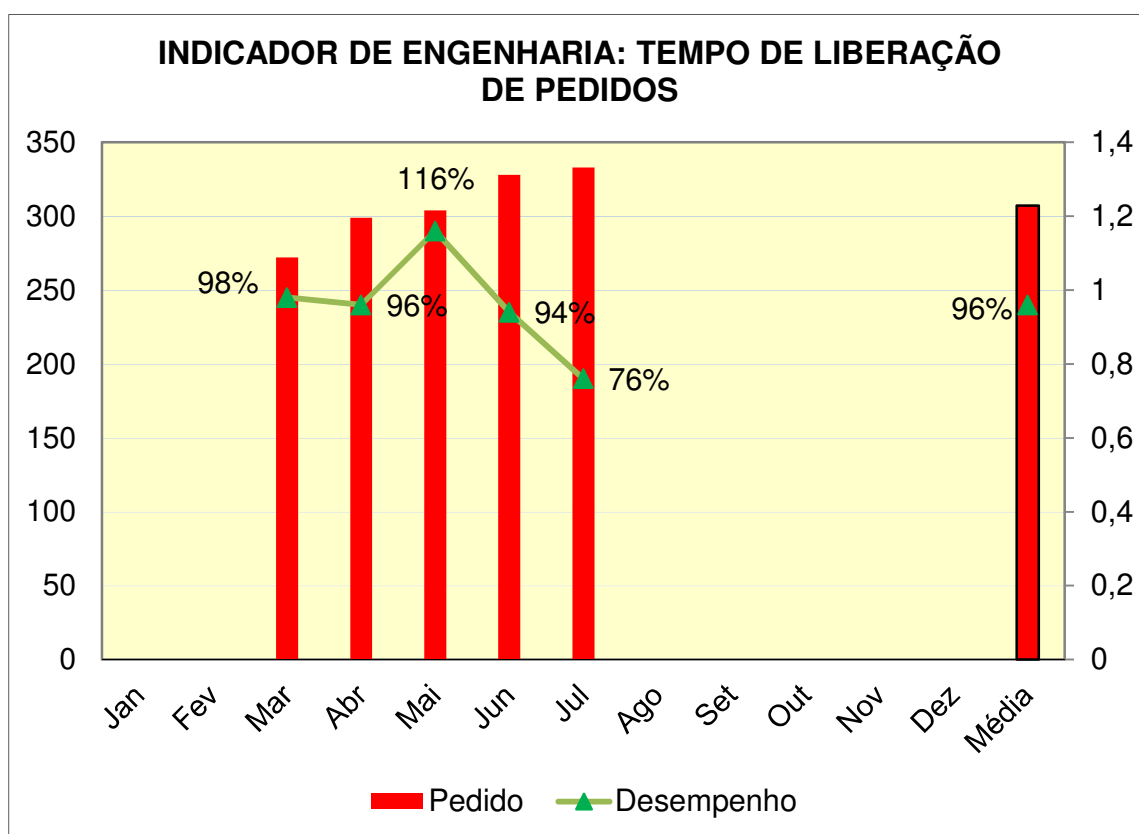


Figura 29 – Indicador de Engenharia Usipe: tempo de liberação de pedidos em 2012

A tabela 5 apresenta um estudo baseado na metodologia de tempos e movimentos, onde cada pedido foi monitorado via software. A análise foi elaborada dividindo em duas famílias de produtos: seriados e *spot*. Os produtos seriados representam 11,1% do fluxo de vendas. É uma análise mais rápida e não demanda muito esforço da equipe. Os produtos *spot*, ou

seja, de fabricação especial demanda a maior parte do tempo da equipe. O estudo foi iniciado no mês de março, onde a equipe se estabilizou, pois entre dezembro e março houve uma rotatividade de 50% no setor.

Cada análise a ser feita foi dividida entre os colaboradores, com intuito de identificar o gargalo no fluxo da engenharia e a ação ser mais pontual. Focando apenas nos itens *spot*, percebe-se que o número de pedido aumentou mês a mês, sendo que o resultado foi melhorando até maio. Até o mês de maio sete colaboradores participavam do fluxo de vendas da engenharia. Para junho para retirado um analista do fluxo, para focar nos processos de melhoria, onde ficou claro a queda no desempenho nos meses seguintes avaliados. A análise irá ser monitorada até o final de 2012, pois foi claro que no dia a dia, os colaboradores vão se tornando mais experientes, agregando agilidade ao fluxo.

MÉDIA DE TEMPO DO PEDIDO POR FLUXO/SITUAÇÃO						
Fluxo/Situação	MARÇO		ABRIL		MAIO	
	Pedidos	Tempo médio	Pedidos	Tempo médio	Pedidos	Tempo médio
SERIADOS - ANÁLISE CRÍTICA	45	1d 8h 7m	33	2d 7h 31m	48	1d 5h 36m
SERIADOS - FUNDIÇÃO FERRAMENTAL	2	1d 22h 40m	3	22h 47m	2	21h 32m
SERIADOS - FUNDIÇÃO MOLDES	9	6h 34m	19	12h 55m	10	11h 34m
SERIADOS - FUNDIÇÃO FICHA TÉCNICA	1	2h 43m	-	-	-	-
SERIADOS - CALDEIRARIA	1	20h 52m	-	-	1	2h 57m
SERIADOS - USINAGEM	-	-	1	3d 2h 16m	-	-
SPOT - ANÁLISE CRÍTICA	227	4d 11h 18m	266	4d 4h 58m	258	4d 8h 27m
SPOT - FUNDIÇÃO FERRAMENTAL	55	3d 1h 23m	73	1d 23h 26m	59	2d 4h 34m
SPOT - USINAGEM I	13	1d 7h 49m	1	10m	1	6h 46m
SPOT - FUNDIÇÃO MOLDES	106	1d 8h 12m	129	1d 16m	72	19h 9m
SPOT - FUNDIÇÃO FICHA TÉCNICA	3	1d 4h 39m	6	2d 15h 30m	1	7h 11m
SPOT - CALDEIRARIA	28	2d 3h 47m	37	6d 19h 5m	31	3d 18h 14m
SPOT - USINAGEM II	-	-	2	4h 18m	18	2d 10h 31m
TOTAL	272	5d 2h 24m	299	5d 4h 48m	306	4d 4h 48m
Fluxo/Situação	JUNHO		JULHO		AGOSTO	
	Pedidos	Tempo médio	Pedidos	Tempo médio	Pedidos	Tempo médio
SERIADOS - ANÁLISE CRÍTICA	20	1d 4h 14m	25	13h 50m		
SERIADOS - FUNDIÇÃO FERRAMENTAL	2	22h 19m	2	8d 3h 39m		
SERIADOS - FUNDIÇÃO MOLDES	-	-	-	-		
SERIADOS - FUNDIÇÃO FICHA TÉCNICA	1	18m	1	2d 16h 44m		
SERIADOS - CALDEIRARIA	1	2h 19m	2	1d 13h 11m		
SERIADOS - USINAGEM	-	-	-	-		
SPOT - ANÁLISE CRÍTICA	308	4d 8h 35m	308	5d 2h		
SPOT - FUNDIÇÃO FERRAMENTAL	130	1d 16h 59m	156	2d 2h 21m		
SPOT - USINAGEM I	-	-	-	-		
SPOT - FUNDIÇÃO MOLDES	5	4h 44m	5	18h 56m		
SPOT - FUNDIÇÃO FICHA TÉCNICA	62	1d 5h 40m	68	1d 5h 45m		
SPOT - CALDEIRARIA	46	1d 13h 41m	41	1d 50m		
SPOT - USINAGEM II	25	15h 9m	14	16h 22m		
TOTAL	328	5d 7h 12m	333	6d 4h 48m		

Tabela 5 – Indicador de Engenharia Usipe: tempo gasto pela EPP no fluxo de vendas 2012

5.6.4 Rendimento metalúrgico

Este indicador tem como objetivo medir o rendimento metalúrgico do setor de fundição. É um indicador da equipe e foi classificado de nível operacional. Sua forma de cál-

culo está baseada entre o peso real das peças com canais de alimentação e massalotes e o peso real das peças brutas expedidas. Os canais de alimentação e massalotes voltam para aciaria como matéria-prima e são refundidos. Os dados são coletados através de apontamentos de produção. A figura 30 mostra os resultados de 2012, salientando que o resultado é o desempenho em relação a meta estabelecida. Em nenhum mês a meta foi atingida e exige da engenharia uma análise mais aprofundada das causas e para obtenção da mesma nos próximos meses.

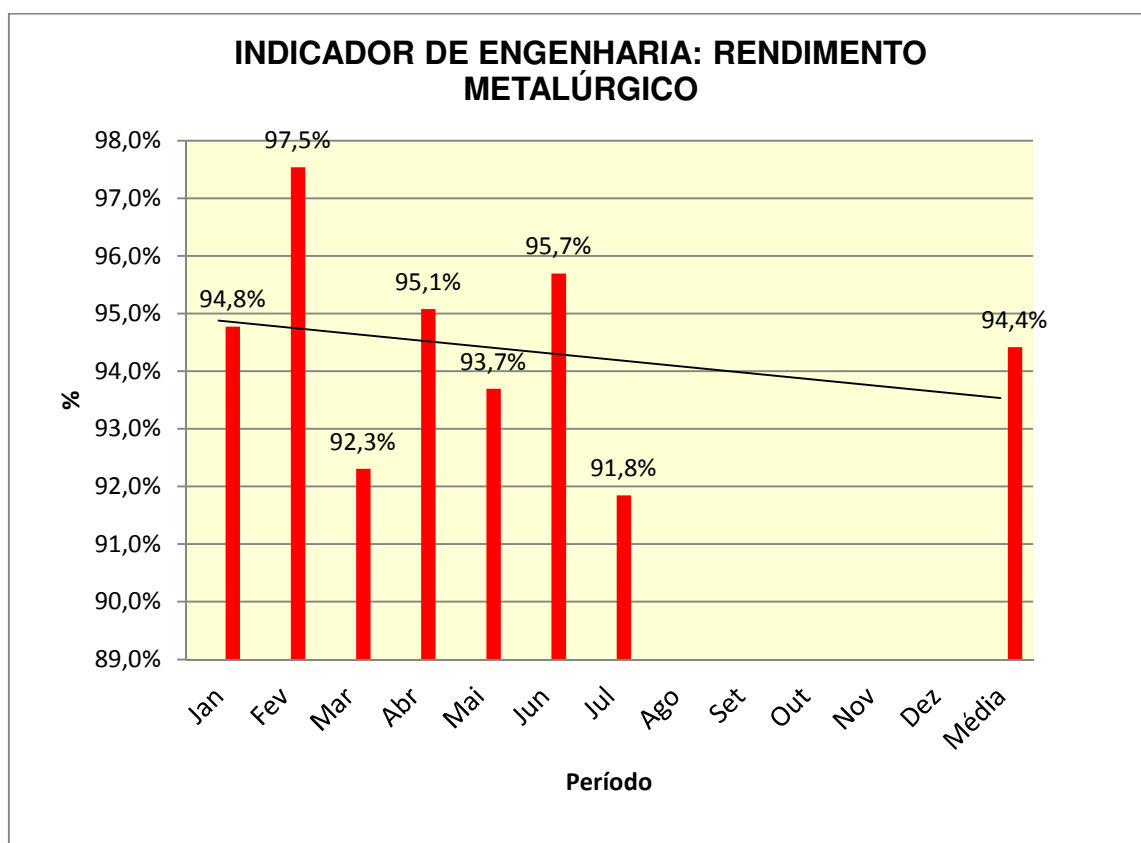


Figura 30 – Indicador de Engenharia Usipe: rendimento metalúrgico 2012

5.6.5 Relação metal x molde

Este indicador tem como objetivo medir a relação metal x molde do setor de moldagem por cura à frio. É um indicador da equipe e foi classificado de nível operacional. Sua forma de cálculo está baseada entre o peso do molde de areia/resina o peso da peça com canais de alimentação e massalotes. Os dados são coletados através de apontamentos de produção. A figura 31 mostra os resultados de 2012. Analisando o gráfico a meta de 2012 ainda não

foi alcançada em nenhum mês, mas vem reduzindo mês a mês comprovando que as ações geradas vêm tendo resultado lento, mas caminhando para a meta.

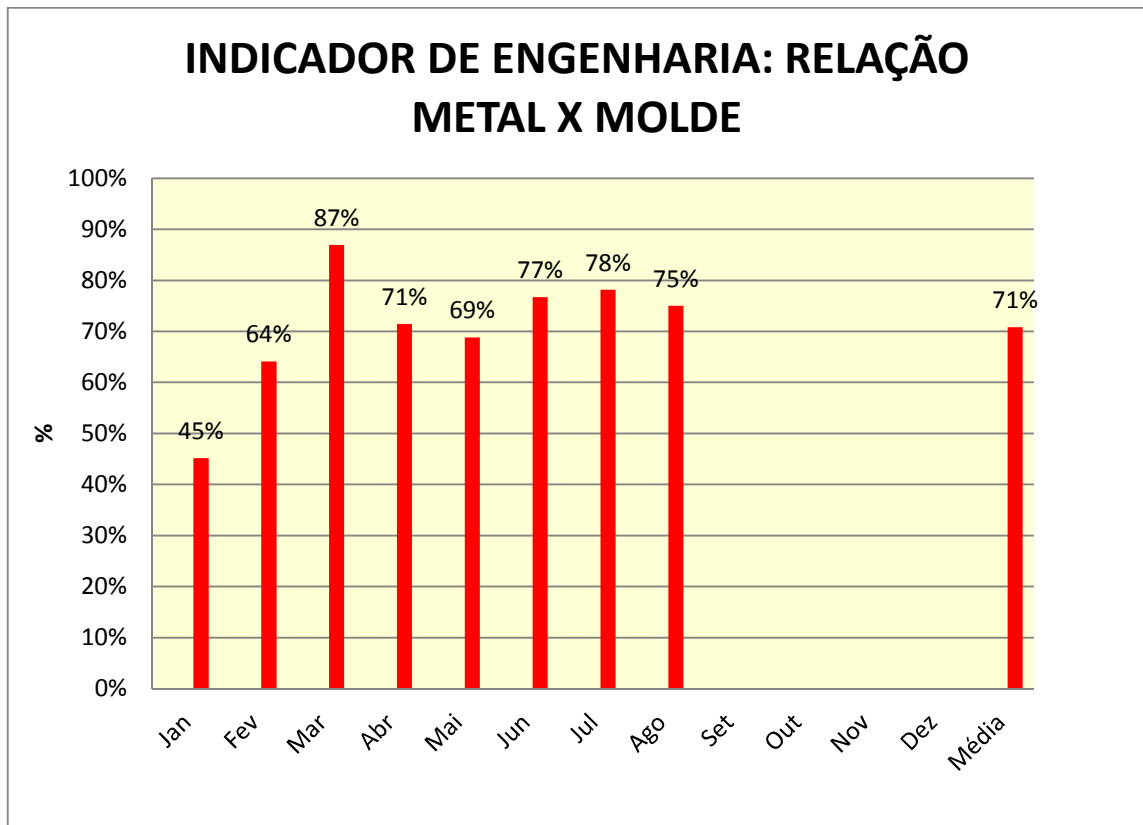


Figura 31 – Relação metal x molde 2012

6. CONCLUSÃO

O trabalho foi desenvolvido com total apoio da empresa, por se tratar de uma estrutura nova que foi criada para sustentar projetos e ações que irão proporcionar o crescimento almejado no planejamento estratégico.

O principal objetivo do estudo foi atingido com a proposta de modelo de gestão dividido em gestão de rotinas, para tarefas básicas de engenharia e gestão de projetos, para assuntos específicos de melhorias.

Todo o mix de produção foi analisado e constatado que em média 70% da produção é dedicado para pedidos especiais. Com isso ficou claro a necessidade de montar uma equipe que pudesse analisar cada pedido de forma técnica e sistemática. O modelo de gestão de rotinas passou a ser fundamental para esta etapa.

A estrutura organizacional foi definida baseada no modelo de gestão, onde os técnicos de engenharia ficam focados na gestão de rotinas e os analistas na gestão por projetos. O relacionamento entre os colaboradores da área e a interação com as demais áreas, irá proporcionar o crescimento de conhecimento de toda a corporação. A escada de acesso também ficou definida com a estrutura proposta.

Com a estrutura definida, as atribuições definem claramente quais as responsabilidades de cada função e qual o desenvolvimento que o colaborador precisa ter para continuar avançando no setor.

A pesquisa de campo entre os gestores da empresa, aliado com o estudo de caso, ratificou a importância do setor de engenharia para uma empresa deste porte. Ter um modelo de gestão adequado e bem monitorado, proporcionará resultados positivos para a empresa. Uma questão percebida na pesquisa foi a necessidade de criar uma extensão do departamento ou alocar parte dos recursos da equipe para pesquisa e desenvolvimento.

Os indicadores definidos mostram uma forma simples e eficaz de acompanhar o desempenho do setor, e se quais os reflexos que as ações e projetos de engenharia geram em outros setores. O projeto resina foi um caso de sucesso de planejamento e de execução. É necessário que a produção siga os padrões estabelecidos pela engenharia para que os resultados comprovem os ganhos planejados.

O modelo continuará sempre em análise e ajustes para que a empresa esteja sempre a frente de seus concorrentes. Por ser uma estrutura nova e ainda se formando, este acompanhamento do gestor é fundamental para o sucesso do modelo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Junico. et al. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.
- BARBIERI, Carlos. **BI-Business Intelligence – Modelagem & Tecnologia**. Rio de Janeiro, RJ: Axcel, 2001.
- BARNES, Ralph M.. **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. São Paulo, SP: Blucher, 1977.
- BUSHIDÔ, Nikko. **A Arte da Guerra: Os Treze Capítulos Originais**. São Paulo, SP: Jardim dos Livros, 2007.
- DIAS, Sérgio L. V. **Gestão da Produção**. Porto Alegre, RS: IBGEN, 2011.
- FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte, MG: DG, 2001.
- FALCONI, Vicente. **O Verdadeiro Poder**. Nova Lima, MG: INDG, 2009.
- GOLDRATT, Eliyahu M. **A Meta: Um Processo de Melhoria Contínua**. São Paulo, SP: Nobel, 2002.
- KERZER, Harold. **Gestão de Projetos: As Melhores Práticas**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.
- LÜCK, Heloísa. **Metodologia de Projetos: Uma Ferramenta de Planejamento e Gestão**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- MACHADO, Márcio. **Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos: Uma Abordagem Baseada na Criação de Valor**. São Paulo, SP: Atlas, 2008.
- NETTO, Alvim Antônio de Oliveira; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução à Engenharia de Produção**. Florianópolis, SC: Visual Books, 2006.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Administração de Processos**. São Paulo, SP: Atlas, 2006.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

ROZENFELD, Henrique. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a Melhoria do Processo**. São Paulo, SP: Saraiva, 2006.

SILVEIRA, Paulo César. Os Sete Pecados Capitais de um líder e como revertê-los com Ganhos Positivos a favor da Equipe. **Ferramental – Revista Brasileira da Indústria de Ferramentais**, Joinville, SC, Ano VII, n. 36, p. 41-46, jul./ago. 2011.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.

ANEXO A

MONOGRAFIA PARA CURSO DE MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL	
PESQUISA SOBRE GESTÃO DE ENGENHARIA DE PRODUTOS E PROCESSOS	
<div> <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Industrial </div>	
Item	Questionamentos
1	Na sua avaliação, a Usipe precisa de um setor de EPP (Engenharia de Produtos e Processos)? <div> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não </div>
2	Dos trabalhos realizados pela EPP no fluxo de vendas (análise crítica) no primeiro semestre de 2012, avalie a qualidade do serviço: <div> <input type="checkbox"/> Ótimo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim </div>
3	No fluxo de vendas, qual das características da análise crítica, você considera a mais importante: <div> <input type="checkbox"/> Elaboração da ficha técnica e roteiro de produção. <input type="checkbox"/> Agilidade na liberação do pedido. <input type="checkbox"/> Eliminação de possíveis dúvidas que possam surgir durante a fabricação. <input type="checkbox"/> Especificação de compra de matéria-prima e serviço. <input type="checkbox"/> Outra. Qual? <input type="text"/> </div>
4	Das outras responsabilidades da EPP, qual você considera mais importante: <div> <input type="checkbox"/> Apoio técnico para área industrial. <input type="checkbox"/> Apoio técnico para área comercial. <input type="checkbox"/> Elaboração de desenhos técnicos. <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de projetos de melhoria de produtos e processos. <input type="checkbox"/> Outra. Qual? <input type="text"/> </div>
5	Dos trabalhos realizados pela EPP em Projetos de Engenharia no primeiro semestre de 2012, avalie a qualidade dos projetos: <div> <input type="checkbox"/> Ótimo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim </div>
6	Em Projetos de Engenharia, na sua avaliação qual a característica mais importante: <div> <input type="checkbox"/> Redução de custo. <input type="checkbox"/> Aumento de produtividade. </div>

	<input type="text"/>	Desenvolvimento de novos produtos.	
	<input type="text"/>	Melhorias e/ou troca de processos.	
	<input type="text"/>	Outra.	Qual? <input type="text"/>
7	Se você participou ou teve influência de um Projeto de Engenharia, houve acréscimo de seu conhecimento sobre o produto ou processo estudado?		
	<input type="text"/>	Sim	<input type="text"/> Não participei ou percebi influência de Projetos de Engenharia no 1 semestre de 2012.
	<input type="text"/>	Não	
8	Favor mencionar o Projeto de Engenharia que na sua avaliação teve maior destaque no primeiro semestre:		
	<input type="text"/>		
	Por quê?		
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
9	Na sua opinião, seria positivo a criação de uma equipe (ou parte do tempo da equipe) dedicada em Pesquisa e Desenvolvimento de novos produtos e processos dentro do departamento de EPP?		
	<input type="text"/>	Sim	Por quê? <input type="text"/>
	<input type="text"/>	Não	
	<input type="text"/>		
10	Na sua avaliação geral, defina o grau de importância do setor de EPP para o resultado positivo da Usipe?		
	<input type="text"/>	Muito importante.	
	<input type="text"/>	Importante.	
	<input type="text"/>	Mediana.	
	<input type="text"/>	Não perceptível.	
11	Qual a sua sugestão para que a gestão da EPP possa contribuir mais para os resultados positivos da empresa?		
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
	<input type="text"/>		

